

# GINGIVITIS EN TANDPLAQUE

klinische beoordelingsmethoden  
en hun toepassingen bij vijf- tot  
twaalf-jarige kinderen

A. L. M. VOGELS



# GINGIVITIS EN TANDPLAQUE

klinische beoordelingsmethoden  
en hun toepassingen bij vijf- tot  
twaalf-jarige kinderen

# GINGIVITIS AND DENTAL PLAQUE

clinical examination methods and  
their application in five to  
twelve year old children

**Promotores:**

**Prof. Dr. A. J. M. Plasschaert**

**Prof. Dr. K. G. König**



# GINGIVITIS EN TANDPLAQUE

klinische beoordelingsmethoden  
en hun toepassingen bij vijf- tot  
twaalf-jarige kinderen

## GINGIVITIS AND DENTAL PLAQUE

clinical examination methods and  
their application in five to  
twelve year old children

### PROEFSCHRIFT

ter verkrijging van de graad van doctor  
in de geneeskunde  
aan de Katholieke Universiteit te Nijmegen  
op gezag van de Rector Magnificus  
Prof. Dr. J. H. G. I. Giesbers  
volgens besluit van het college van dekanen  
in het openbaar te verdedigen  
op vrijdag 20 mei 1983  
des namiddags om 2 00 uur precies

door

André Laurent Marie Vogels

geboren te Oss



krips repro meppel

Uit het Instituut  
Conserverende Tandheelkunde voor Volwassenen  
van de Katholieke Universiteit Nijmegen.  
Hoofd: Prof.Dr. A.J.M.Plasschaert.

De onderdelen uit dit proefschrift die betrekking hebben op  
het G.V.O.-project Nijmegen konden gerealiseerd worden  
dankzij subsidie van het Praeventie-fonds.

aan Trude, Jochem en Rinske  
mijn ouders



## WOORDEN VAN WAARDERING

Het promotie-reglement van deze Universiteit verbiedt mij juist die personen, die het meest aan de totstandkoming van dit proefschrift hebben bijgedragen, met name te noemen en op deze plaats te bedanken. Evenwel, na mijn ervaringen met hun stimulans en ondersteuning bij de start, de uitvoering van mijn onderzoek en de rapportage ervan, mag ik veronderstellen, dat zij goede verstaanders zijn en "aan deze halve woorden genoeg hebben".

In deze dankbetuiging wil ik gaarne diegenen betrekken, die mij op enigerlei wijze behulpzaam zijn geweest bij de realisering van dit proefschrift:

- de collegae in het onderzoekteam, Gert-Jan Truin en Ron Ruiken.
- de heren Wil Kortsmit en Hans Elvers voor de bewerking van het verzamelde cijfermateriaal.
- de heren Geert Nijland en Fred Nieman voor hun statistische adviezen.
- de secretaresses van het Instituut Conserverende Tandheelkunde voor Volwassenen met name Ans Beekman-Fransen en Gerda van Herwijnen-Bouwman, die menige versie het scherm en de printer lieten passeren.
- de medewerkers van de afdeling Tandheelkundige Fotografie, die betrokken waren bij de vervaardiging van de kleuren-dia's van de kindermonden voor het plaque-onderzoek en van de foto's voor dit proefschrift, de heren Jos van de Kamp en Henk Bongaarts.
- de heer Wil Maas van de Medische Tekenkamer voor de vervaardiging van de tekeningen.
- de heer Louis Hofman van de Bibliotheek Tandheelkunde voor de vakkundige ondersteuning bij het verzamelen van literatuurgegevens.
- de assistentes in het onderzoekteam: Marianne de Kluis-Helsper, Hermien Steenbergen-Vroom, Marianne van den Boogaard en Gerda van Herwijnen-Bouwman.
- de student-assistenten, inmiddels collegae, die betrokken waren bij de uitvoering en evaluatie van het plaque-gegevens: Moniek Meys-Aarts, Joop Schouman, Wil Gulikers en Wim ter Laak.
- de kinderen en leerkrachten van de bij de diverse onderzoeken betrokken scholen.
- de medewerkers van het Instituut Conserverende Tandheel-

kunde voor Volwassenen, die mij in de laatste maanden gedeeltelijk van mijn onderwijstaak ontlast hebben.

Tot slot een woord van dank aan mijn ouders, die mij destijds in de gelegenheid stelden de studie van mijn keuze te volgen, die ik heden met dit proefschrift voltooi.

Last but not least, Trude en onze kinderen Jochem en Rinske, die mij de laatste jaren veelvuldig hebben moeten missen en die ik ongetwijfeld te kort heb gedaan. Zonder jullie geduld, begrip en steun zou dit werk door mij niet zijn afgerond.

VOORWOORD	7
INHOUD	9
1. INLEIDING	
1.1. Aetiologie van gingivitiden	13
1.2. Pathogenese van gingivitis	14
1.3. Epidemiologie	16
1.4. Doel van het onderzoek	17
1.5. Literatuur	18
2. GINGIVITIS-BEOORDELINGSMETHODEN	
2.1. Inleiding	21
2.2. Criteria voor de keuze van beoordelings- methoden	23
2.3. Methoden voor gingivitis-beoordeling	27
2.3.1. Inleiding	27
2.3.2. Beschrijving van de diverse methoden	28
2.3.2.1. Indirecte waarneming, interval- schaal	28
2.3.2.2. Directe waarneming, ordinale schaal	30
2.3.2.3. Indirecte waarneming, ordinale schaal	40
2.3.3. Gingivitis-beoordeling, totaal of partieel	41
2.4. Voor- en nadelen en keuzebepaling van beoordelingsmethoden	43
2.5. Literatuur	49
3. VERGELIJKING VAN DRIE METHODEN TER BEPALING VAN GINGIVITIS BIJ KINDEREN	
3.1. Inleiding	57
3.2. Materiaal en methode	58
3.2.1. Het klinisch onderzoek	58
3.2.2. Beoordelingsmethoden	60
3.2.3. Vergelijkingscriteria	66
3.2.4. Weging van de vergelijkingscriteria	72
3.3. Resultaten	74
3.3.1. Reproduceerbaarheid	74
3.3.2. Beoordelingstijd	78
3.3.3. Discriminerend vermogen	81

3.4. Discussie en conclusie	82
3.5. Literatuur	84
4. MEETMETHODEN VOOR ONDERZOEK NAAR TANDPLAQUE	
4.1. Inleiding	85
4.2. Keuzecriteria	87
4.3. Methoden van plaque-beoordeling	88
4.3.1. Inleiding	88
4.3.2. Beschrijving van de diverse methoden	89
4.3.2.1. Indirecte waarneming, interval- schaal	89
4.3.2.2. Directe waarneming, ordinale schaal	92
4.3.2.3. Indirecte waarneming, ordinale schaal	97
4.3.3. Samenvatting	100
4.3.4. Tandplaque-kleurende stoffen	100
4.3.5. Tandplaque-bepaling, totaal of partieel	103
4.4. Voor- en nadelen en keuzebepaling van beoordelingsmethoden	105
4.5. Literatuur	111
5. VERGELIJKING VAN TWEE METHODEN TER BEPALING VAN DE HOEVEELHEID TANDPLAQUE	
5.1. Inleiding	115
5.2. Materiaal en methoden	115
5.2.1. Samenstelling steekproef en opzet van onderzoek	115
5.2.2. Beoordelingsmethoden	116
5.2.3. Vergelijkingscriteria	118
5.3. Resultaten	120
5.4. Discussie en conclusie	122
5.5. Verbetering registratie methode	124
5.5.1. Inleiding	124
5.5.2. D-Mac Registratie-apparatuur	124
5.5.3. Vergelijking Optocom met D-Mac-methode	127
5.6. Literatuur	128
6. GINGIVITIS EN TANDPLAQUE BIJ KINDEREN IN DEN HAAG	
6.1. Inleiding	129
6.2. Materiaal en Methoden	130
6.2.1. Selectie van scholen en kinderen	130
6.2.2. Beoordelingsmethoden	131
6.2.3. Verwerking van de gegevens	132
6.3. Resultaten	134



6.4. Discussie en conclusie	146
6.5. Literatuur	150
7. GINGIVITIS EN TANDPLAQUE, EFFECTEN VAN HET NIJMEEGSE G.V.O.-PROJEKT	
7.1. Inleiding	153
7.1.1. Algemene beschrijving	153
7.1.2. Ontwerp van G.V.O.-curriculum	154
7.1.3. Evaluatiemethoden	156
7.2. Materiaal en methoden	156
7.2.1. Samenstelling van de onderzoekgroep	156
7.2.2. Beoordelingsmethoden	159
7.2.3. Verwerking van de gegevens	159
7.3. Resultaten	161
7.3.1. Epidemiologische gegevens	161
7.3.2. Experimentele gegevens	171
7.4. Discussie en conclusie	180
7.5. Literatuur	186
8. SLOTBESCHOUWING	
8.1 Inleiding	191
8.2 Beoordelingsmethoden	191
8.3 Epidemiologische gegevens	193
8.3.1. Gingivitis	193
8.3.2. Tandplaque	194
8.3.3. Relaties tandplaque, gingivitis en tandcaries	196
8.4. Experimentele gegevens	196
8.5. Conclusies	197
8.6. Literatuur	198
SAMENVATTING	199
SUMMARY	204
CURRICULUM VITAE	208



## HOOFDSTUK 1

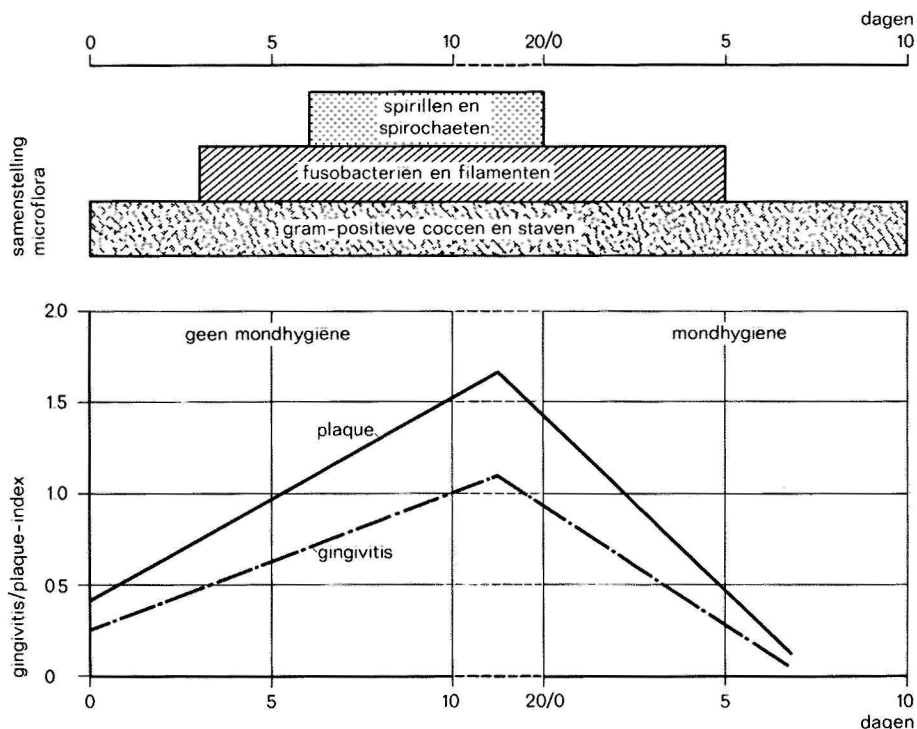
### INLEIDING

#### 1.1. Aetiologie van gingivitiden

In de periode dat belangrijke vorderingen werden geboekt in het zoeken naar de causale factoren van tandcariës, werd nog gegist naar de oorzaken van aandoeningen van het parodontium. In de veertiger jaren werd verondersteld dat een kleverige massa van koolhydraten de oorzakelijke factor zou zijn (Gerson, 1942; Brucker, 1943). Hine (1950) toonde in klinische experimenten aan dat accumulatie van debris leidde tot ontsteking van de gingiva. Ook het tegenovergestelde werd experimenteel bevestigd: zodra bacteriële afzettingen op gebitselementen werden verwijderd, nam de ernst van gingivitis af (Ramfjord et al., 1954). Aan de hand van epidemiologische gegevens werd een nauwe relatie tussen parodontale aandoeningen en debris verondersteld (Lovdal et al., 1958). Bacteriologisch onderzoek toonde aan (o.a. Schultz-Hautt et al., 1954; Socransky et al., 1963), dat er vooral kwalitatieve verschillen bestaan in de plaque-micro-flora van gezond ten opzichte van ontstoken tandvlees, alhoewel kleine verschuivingen in samenstelling van de flora werden waargenomen. In 1965 leverden Loe et al. het definitieve bewijs, dat de zich in de tijd wijzigende micro-flora in tandplaque de oorzakelijke factor is voor het ontstaan van gingivitis. In hun publicatie "Experimental gingivitis in man" toonden zij aan, dat:

- de benodigde tijd om gingivitis te ontwikkelen varieert van tien tot een en twintig dagen
- wijzigingen in de microbiële samenstelling (na twee tot vier dagen het optreden van fusobacteriën en filamenten; na zes tot negen dagen spirillen en spirochaeten) plaatsvinden voordat klinisch gingivitis-verschijnselen worden waargenomen
- na verwijdering van tandplaque, gingivitis verdwijnt en de flora zich herstelt tot de originele samenstelling (gram positieve staven en coccen).

Wat zich precies in tandplaque afspeelt en leidt tot gingivitis en parodontitis is nog niet bekend. In ieder geval is sindsdien wel duidelijk dat er geen principieel verschil bestaat tussen het ontstaan van cariës en gingivitis. Het

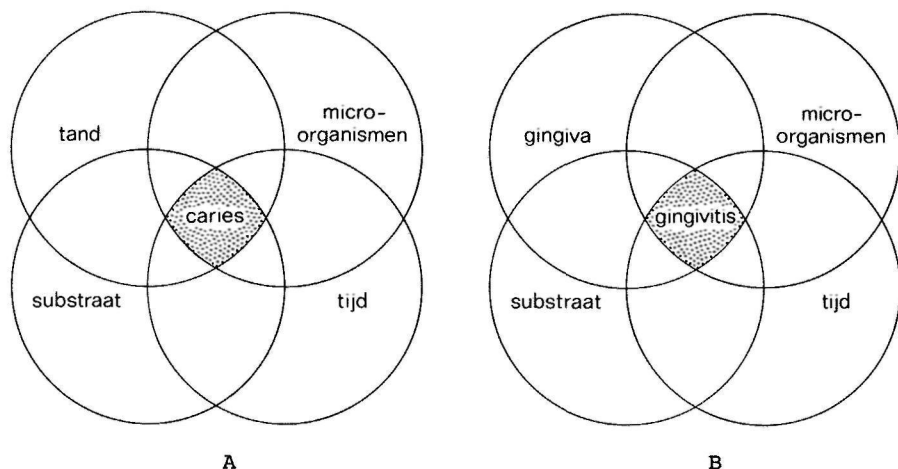


Afb. 1.1. Het verloop van toe- en afname in gingivitis (Gingival-Index, Løe en Silness, 1963) en hoeveelheid tandplaque (Plaque-Index, Silness en Løe, 1964) gedurende perioden waarin geen en wel mondhygiëne plaats vond. Er boven is een grove typering van de zich in de tijd wijzigende microflora uitgezet (naar Løe et al, 1965).

complex van factoren dat tot deze aandoeningen in de mond leidt is weergegeven in afbeelding 1.2. Een verschil in het ontstaan van beide aandoeningen is de factor tijd: voor het optreden van gingivitis is slechts enkele dagen, voor het ontstaan van cariës weken tot maanden nodig.

## 1.2. Pathogenese van gingivitis

Gingivitis onderscheidt zich niet van andere ontstekingen in het menselijk lichaam voor wat betreft cellulaire en humorale afweer-reacties in het weefsel en de typerende klinische kenmerken van ontsteking: rubor, tumor, calor; dolor en functio laesa daarentegen treden jarenlang niet op, totdat



Afb. 1.2. Schematische weergave van de oorzakelijke componenten voor het ontstaan van (A) cariës (naar Keyes, 1962 en König, 1971) en van (B) gingivitis.

meestal tussen het 20ste en 30ste levensjaar de papillaire en marginale gingivitis overgaat in parodontitis met pocketvorming en botafbraak. De volgorde waarin deze ontstekingskenmerken zich voordoen komt ondermeer tot uiting in de diverse gradaties van de ontsteking, zoals deze zijn geformuleerd voor de klinische gingivitis-indices (zie hoofdstuk 2). Bovendien hoeven niet alle ontstekingskenmerken zich op hetzelfde tijdstip voor te doen.

Het eerste klinisch zichtbare ontstekingsverschijnsel is kleurverandering van de gingiva van rose naar rood. Vervolgens neemt de matheid van het weefsel af en treedt een glanzende, licht oedemateuze zwelling op, waarbij de roodheid van het weefsel toeneemt. Ten gevolge van de vasculitis van gingivale bloedvaten ter plaatse van de sulcus treedt na mechanische irritatie "tandvleesbloeden" op. De ontsteking breidt zich vervolgens uit in de marginale en papillaire gingiva. Ten gevolge van de zwelling is inmiddels sprake van pseudo-pocketvorming. Het nu bereikte stadium van tandvleesontsteking is volledig reversibel. Na verwijdering van tandplaque treedt binnen enkele dagen volledige genezing op zonder restverschijnselen.

Bij klinische waarneming doet zich het probleem voor, dat optredende ontstekingsverschijnselen moeilijk kwantificeer-

baar zijn en dat de beoordeling ervan een subjectieve interpretatie is. Toch staan ons daar, waar het om epidemiologisch onderzoek gaat, nagenoeg geen andere mogelijkheden ten dienste. De invloed van subjectieve interpretatie van waarnemingen kan met name verkleind worden door "zachte" beoordelingscriteria te vervangen door "harde". Tevens zijn de gegevens dan gemakkelijker te kwantificeren.

### 1.3. Epidemiologie

Reeds geruime tijd geleden werd vastgesteld dat chronische ontstekingen aan het parodontium zich niet alleen manifesteren bij volwassenen, maar ook bij kinderen (Ainsworth en Young, 1925).

Vele prevalentie-studies naar de meest verbreid voorkomende orale aandoeningen, tandcariës en ontsteking van het parodontium, werden daarna uitgevoerd. Het kunnen vaststellen van de aanwezigheid van deze aandoeningen is essentieel vanuit velerlei oogpunt, zoals o.m.:

- individuele diagnostiek bij patienten met het oog op behandeling
- aantonen van veranderingen in de gezondheidssituatie bij het individu en/of bij grote bevolkingsgroepen als gevolg van preventieve en/of therapeutische maatregelen
- beleidsbepaling op het terrein van de volksgezondheid.

Voor tandcariës zijn redelijk betrouwbare beoordelingsmethoden ontwikkeld en toegepast. Met behulp van dergelijke systemen zijn vele epidemiologische gegevens verzameld en werden effecten gemeten van preventieve maatregelen. Epidemiologisch onderzoek naar tandcariës is wereldwijd uitgevoerd; voor de Nederlandse situatie beschikken wij over betrouwbare gegevens vooral bij kinderen (o.a. van Erp en Meyer, 1966; Plasschaert et al., 1974; Truin et al., 1977). Voor een uitgebreider overzicht wordt verwezen naar Ruiken (1983). Met betrekking tot parodontale aandoeningen moet opgemerkt worden dat de methode van waarneming c.q. beoordeling diverse problemen heeft opgeleverd en nog steeds oplevert. Dit wordt onder meer geïllustreerd door het grote aantal beoordelingssystemen dat ontwikkeld is (Hazen, 1974). Aan deze problemen liggen de subjectieve interpretaties van criteria en de moeilijke kwantificeerbaarheid van waarnemingen ten grondslag. Op het terrein van gingivitis/parodontitis zijn

vele epidemiologische gegevens verzameld (o.a. Russell, 1963; Loe, 1980). Helaas zijn deze gegevens om bovengenoemde redenen slecht vergelijkbaar. In Nederland is dergelijk onderzoek slechts op zeer kleine schaal uitgevoerd. Voor wat betreft de jeugd beschikken wij over gegevens uit Tiel en Culemborg (Houwink en de Jager, 1971), Den Haag (Truin et al., 1980) en Groningen (Reuland-Bosma et al., 1982). Gegevens over parodontale aandoeningen bij volwassenen zijn eveneens schaars (Plasschaert et al., 1978; Schaub et al., 1978).

Wat tandplaque betreft als causale factor voor gingivitis/parodontitis is de meting ervan in de afgelopen twintig jaar onderwerp van veel studie geweest (o.a. Pilot, 1968; Berendsen, 1973). Evenals voor parodontale aandoeningen staat voor tandplaque-metingen een scala van beoordelingsmethoden ter beschikking (Mandel, 1974). De introductie van beoordelings-systemen was in veel gevallen gekoppeld aan de ontwikkeling van nieuwe kleurstoffen (disclosing-solutions) ter vergroting van het contrast tussen plaque en tandmateriaal. Op dit terrein zijn weinig epidemiologische gegevens beschikbaar; voor de Nederlandse situatie geven de basis-metingen uit de onderzoeken van Pilot (1968) en van Berendsen (1973) enige indicaties.

Voor de preventie van tandcariës en gingivitis is verwijdering van tandplaque essentieel. Om het succes van preventieve maatregelen en programma's te kunnen beoordelen moeten betrouwbare meetmethoden beschikbaar zijn.

In het kader van voorlichtingsactiviteiten in Den Haag en het ontwikkelen en uittesten van lesmateriaal voor kinderen van vijf tot twaalf jaar (G.V.O.-project, Nijmegen) werd de behoefte geconstateerd om de vele gegevens en beoordelingsmethoden met betrekking tot gingivitis en tandplaque bij kinderen te ordenen, uitmondend in de in paragraaf 1.4 geformuleerde vraagstellingen.

#### 1.4. Doel van het onderzoek

Hoewel er veel bekend is over de relatie tussen tandplaque enerzijds en het optreden van gingivitiden anderzijds, ontbreken epidemiologische gegevens hierover voor de Nederlandse situatie.

De Haagse Actie, het GVO-project Nijmegen en bovengenoemde lacunes waren aanleiding tot onderhavig onderzoek, dat

antwoord zou moeten geven op de volgende vraagstellingen:

1. welke methode ter bepaling van de gezondheidstoestand van de gingiva is het meest geschikt voor toepassing bij kinderen?  
(hoofdstukken 2 en 3).
2. welke methode ter bepaling van de hoeveelheid tandplaque is het meest geschikt voor toepassing bij kinderen?  
(hoofdstukken 4 en 5).
3. hoeveel gingivitis en tandplaque wordt bij een beperkte steekpoef uit de Nederlandse jeugd aangetroffen?  
(hoofdstukken 6 en 7).
4. welke zijn de effecten van G.V.O. in het basis-onderwijs op het voorkomen van tandplaque en gingivitis?  
(hoofdstuk 7).

#### 1.5. Literatuur

Ainsworth, N.J., Young, M. (1925): The incidence of dental disease in children. Med. Res. Council Special Report Series no. 97. His Majesty's Stationery Office, London.

Berendsen, W.J.H. (1973): Methoden van tandenpoetsen bij 7-, 9- en 11-jarige kinderen. Proefschrift, Nijmegen.

Brucker, M. (1943): Studies on the incidence and cause of dental defects in children. III. Gingivitis. J. Dent. Res. 22: 309-314.

Erp, N.A.K.M., Meyer-Jansen, A.C. (1966): Een experiment met kleutertandverzorging. Tijdschr. Soc. Geneeskde., 44: 458-467.

Gerson, N. (1942): Whole meal bread and the teeth. Dent. Mag. Oral Topics, 59: 197.

Hazen, S.P. (1974): Indices for the measurement of gingival inflammation in clinical studies of oral hygiene and periodontal disease. J. Periodont. Res. 9: suppl. 14: 61-77.

Houwink, B., de Jager, W.O.R. (1971): De gezondheidstoestand van de gingiva in gebieden met en zonder gefluorideerd drinkwater. Ned. Tijdschr. Tandheelkd., 78: 218-224.



Keyes, P.H. (1962): Recent advances in dental caries research. Bacteriology. Bacteriological findings and biological implementations. Int. Dent. J. 12: 443-464.

König, K.G. (1971): Karies und Kariesprophylaxe. München, Goldman Verlag.

Löe, H. (1980): Principles and progress in the prevention of periodontal research. in: The borderland between caries and periodontal disease II. Ed. Lehner, T., Cimasoni, G. London, Ac. Press.

Löe, H., Silness, J. (1963): Periodontal disease in pregnancy. I. Prevalence and severity. Acta Odontol. Scand. 21: 533-551.

Löe, H., Theilade, E., Jensen, S.B. (1965): Experimental gingivitis in man. J. Periodontol. 36: 177-187.

Lovdal, A., Arno, A., Waerhaug, J. (1958): Incidence of clinical manifestations of periodontal disease in light of oral hygiene and calculus formation. J. Am. Dent. Assoc. 56: 21-33.

Mandel, I.D. (1974): Indices for measurements of soft accumulations in clinical studies of oral hygiene and periodontal disease. J. Periodont. Res. 9: suppl. 14: 7-30.

Pilot, T. (1968): A reproducible method of evaluating oral hygiene. J. Periodont. Res., 2: 121-128.

Plasschaert, A.J.M., König, K.G., Vogels, A.L.M., Bergink, A.H. (1974): Tandcariës bij 5-, 7- en 9-jarige Haagse kinderen in 1969 en 1972. Ned. Tijdschr. Tandheelkd. 81: 129-143.

Plasschaert, A.J.M., Folmer, I., Heuvel, J.L.M. v.d., Jansen, J., Oppijnen, L. v., Wouters, S.L.J. (1978): An epidemiologic survey of periodontal disease in dutch adults. Comm. Dent. Oral Epid., 6: 65-70.

Ramfjord, S.P., Kiester, G. (1954): The gingival sulcus and the periodontal pocket immediately following scaling of teeth. J. Periodontol. 25: 167-176.

Reuland-Bosma, W., Pilot, T., Henry, P. Ph. (1982): Sulcus-bloeding als indicator voor parodontale gezondheid bij kleuters tijdens een preventie-programma. Ned. Tijdschr. Tandheelkd. 89: 118-122.

Ruiken, H. M. H. M. (1983): Tandcariës en gedrag bij kinderen. Proefschrift, Nijmegen.

Russell, A. L. (1963): International nutrition surveys: a summary of preliminary dental findings. J. Dent. Res. 42: 233-244.

Schaub, R. M. H., Bouma, J., Jansen, J., Pilot, T. (1978): De gezondheid van het parodontium van eerstejaars studenten. Ned. Tijdschr. Tandheelkd., 85: 413-419.

Schultz-Hauidt, S. D., Bruce, M. A., Bibby, B. G. (1954): Bacterial factors in non specific gingivitis. J. Dent. Res. 33: 454-458.

Silness, J., Løe, H. (1964): Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. Acta Odontol. Scand. 22: 121-135.

Socransky, S. S., Gibbons, R. J., Dale, A. C., Bortnick, L., Rosenthal, E., MacDonald, J. B. (1963): The microbiota of the gingival crevice area of man. I. Total microscopic and viable counts and counts of specific organisms. Arch. Oral Biol. 8: 275-280.

Truin, G. J., Koel, E. C. (1977): Tandcariës bij volwassenen. Ned. Tijdschr. Tandheelkd. 84: 210-213.

Truin, G. J., König, K. G., Vogels, A. L. M., Ruiken, H. M. H. M., Carpay, J. (1980): Tandcariës en gingivitis bij 5-, 7-, 9- en 11-jarige Haagse kinderen. Ned. Tijdschr. Tandheelkd. 87: 15-22.

## HOOFDSTUK 2

### GINGIVITIS-BEOORDELINGSMETHODEN

#### 2.1. Inleiding

Epidemiologisch onderzoek naar gingivitiden wordt al sinds 1925 uitgevoerd. De eerste auteurs, die rapporteerden over een onderzoek naar dit type afwijkingen aan het tandvlees bij een grote bevolkingsgroep waren Ainsworth en Young (1925). In de dertiger jaren werden dergelijke onderzoeken uitgevoerd door onder andere McCall (1933) en Messner et al. (1936). Laatstgenoemde onderzocht niet minder dan een miljoen kinderen in de leeftijd van 6 tot 14 jaar. Vele onderzoeken volgden in de veertiger en vijftiger jaren (o.a. King (1940, 1945), Day et al. (1940, 1944, 1947, 1950), Campbell en Cook (1942), Brucker (1943), Day (1944, 1951), Schour en Massler (1947, 1948), Massler et al. (1949, 1950, 1951, 1952 a,b,c), Schourie et al. (1949), Bober (1954), Savara (1955), Metha et al. (1956), Parfitt (1957), Rost (1957), Mühlemann en Mazor (1958)). In de verkregen resultaten kwamen grote verschillen aan het licht, zowel in het optreden, als ook in de ernst van gingivitiden. De percentages individuen met tandvleesontsteking ten opzichte van de gehele onderzoeksgroep liepen uiteen van 2,2 tot 98%.

De gegevens uit de diverse onderzoeken zijn moeilijk met elkaar vergelijkbaar, zeker wanneer het resultaten betreft van verschillende onderzoekers. Een belangrijke oorzaak van de zeer uiteenlopende resultaten is gelegen in het gebrek aan uniformiteit in de diagnostische criteria en toegepaste technieken. De bron van variaties kan in sommige gevallen tot grotere verschillen leiden dan de werkelijke verschillen in het optreden van gingivitiden binnen of tussen verschillende onderzoeksgroepen. Wat betreft het aantal toegepaste methoden kan men bijna stellen, dat er evenveel beoordelingsmethoden zijn als onderzoekers.

De situatie is nog meer verwarrend geworden doordat, na een eerste beschrijving en toepassing van een gingivitis-index, diverse auteurs modificaties hebben aangebracht. Reden, waarom het werk van Massler, Schour en Chopra (1950) ter standaardisatie van beoordelingsmethoden naar gingivitiden als belangrijk gekwalificeerd moet worden. Door hen werd op

grond van een heroriëntatie als standaard-index de zogenaamde P.M.A. (Papillary, Marginal, Attached gingiva)-Index voorgesteld (zie 2.3.2.2.c.). Deze index heeft later toepassing gevonden in vele epidemiologische studies. In de tweede helft van de vijftiger jaren en ook in de zestiger jaren werden naast de P.M.A.-Index van Massler en Schour (1949) nog meerdere indices beschreven (Russell (1956), Ramfjord (1959), Sandler et al. (1959), James et al. (1960), O'Leary et al. (1963), Loe et al. (1963), McHugh et al. (1964), Lilienthal et al. (1964), Mühlemann en Son (1971)).

Bij de verdere ontwikkeling van meetmethoden voor de gezondheidstoestand van het tandvlees is vooral aandacht besteed aan:

1. initiële stadia van gingivitiden, aangezien juist bij de beoordeling hiervan veel verschillen in interpretatie optreden.
2. uitbreiding van mogelijkheden voor statistische bewerking van de gegevens, door de diverse stadia van ontsteking getalsmatig uit te drukken.
3. beperking van het aantal te beoordelen plaatsen per individu, ingegeven uit overwegingen van efficiëntie; het werd niet nodig geacht om het tandvlees rondom alle gebitselementen te beoordelen; volstaan zou kunnen worden met de beoordeling van enkele representatieve plaatsen, als steekproef binnen het individu (zie ook 2.3.3.).

Samenvattend kan gesteld worden dat het grote aantal verschillende beoordelingsmethoden geleid heeft tot slechte vergelijkbaarheid van de resultaten van diverse onderzoekers. Vergelijking werd nog eens extra gecompliceerd door het optreden van verschillen in de interpretatie van diagnostische criteria. Uit literatuurstudie blijkt duidelijk dat in de loop der decennia gestreefd is naar een meer nauwgezette omschrijving van de diverse stadia van tandvleesontsteking. Zowel het verlaten van de beschrijvende criteria ten gunste van de numerieke, als de beperking van het aantal te beoordelen plaatsen per individu, zijn belangrijke stappen voorwaarts geweest in het epidemiologisch onderzoek van gingivitiden.

## 2.2. Criteria voor de keuze van beoordelingsmethoden

Afhankelijk van het onderzoeksdoel kunnen bij het verrichten van epidemiologisch onderzoek naar afwijkingen aan het tandvlees uiteenlopende eisen gesteld worden aan de beoordelingsmethoden. Met het oog op verschillen in onderzoeksdoelen zijn door Davies (1968) drie soorten epidemiologische studies beschreven:

1. "Public health survey": een inventariserend onderzoek naar het voorkomen van gingivitiden; hierbij wordt het percentage individuen bepaald dat rondom een of meer gebitselementen een of meer ontstekingsverschijnselen (roodheid, zwelling, ulceratie en bloeding) aan het tandvlees vertoont.
2. "Descriptive epidemiological study": naast het inventariseren van het al dan niet vertonen van ontstekingsverschijnselen wordt ook de ernst van deze ontstekingen bepaald, met het doel verschillen aan te tonen tussen diverse groepen binnen die populatie (geografische, sociaal-economisch factoren, geslacht, etc.). Hierbij wordt gebruik gemaakt van een index met een nauwkeuriger omschrijving dan bij het "public health survey".
3. "Constructive epidemiological study": naast de bepaling van het voorkomen, de ernst van gingivitiden en de bepaling van verschillen tussen bevolkingsgroepen wordt ook de oorzaak van de tandvleesafwijking in het onderzoek betrokken. In deze categorie wordt dan bijvoorbeeld tandplaque-, debris- en/of tandsteen-bepaling uitgevoerd.

Gjerme (1974) maakt onderscheid tussen vier soorten parodontologisch onderzoek aan grote groepen:

1. "Epidemiological survey on prevalence and incidence": de bepaling van het aantal (percentage) personen in een populatie, dat op een bepaald moment of gedurende een bepaalde periode gingivitis vertoont, alsmede de bepaling van wijzigingen in deze aantallen (percentages) gedurende de periode. Dit type onderzoek vereist een snel toepasbare index.
2. "Longitudinal experimental study": dit type epidemiologisch onderzoek heeft tot doel de effecten van prophylactische dan wel therapeutische maatregelen op grote bevolkingsgroepen te evalueren. Ook metingen betreffende toename van de ernst van de ontsteking en het aansluiten van de parodontale verval behoren tot deze categorie van epidemiologisch onderzoek.

3. "Controlled clinical trial (small scale)": bij een in het algemeen kleine groep proefpersonen worden methoden van preventie en/of therapie getest met als doel hetzelfde experiment op een later tijdstip op grotere schaal uit te voeren. Vanwege het relatief kleine aantal waarnemingen in dit type epidemiologisch onderzoek is een nauwkeurige index een vereiste.
4. "Periodontal treatment need study": hierbij wordt onderzoek gedaan naar de behandelingsbehoefte van parodontale aandoeningen. Tevens dienen factoren als type behandeling, benodigde tijd, onkosten en mankracht bij dit type onderzoek betrokken te worden.

Naast de specifieke eisen, die aan de hierboven beschreven typen van epidemiologisch onderzoek gesteld zouden kunnen worden, is door Hazen (1974) een lijst opgesteld met algemene voorwaarden, waaraan gingivitis-indices ten behoeve van epidemiologisch onderzoek zouden moeten voldoen. Hij combineerde daartoe de eerder door Massler et al. (1950) en Davies (1968) geformuleerde eisen. De te hanteren gingivitis-index dient:

1. eenvoudig toepasbaar te zijn
2. bruikbaar te zijn bij grote bevolkingsgroepen
3. geringe kosten en beperkte beoordelingstijd met zich mee te brengen
4. de diverse stadia van ontsteking duidelijk te onderscheiden; een voorwaarde om een hoge graad van accuratesse en reproduceerbaarheid te waarborgen
5. de diverse stadia van gingivitis in toenemende ernst van die stadia gelijk te verdelen over de schaal van de index
6. zich te lenen voor statistische bewerking.

Davies (1968) stelde bovendien, dat naast het bovengenoemde eisenpakket bijzondere aandacht besteed moet worden aan het optreden van verschillen tussen en binnen beoordelaars, aangezien doorgaans sprake is van een hoge variabiliteit in de beoordeling. Deze hoge variabiliteit wordt voornamelijk veroorzaakt door de problemen, die de herkenning van de diverse stadia van tandvleesontsteking met zich mee brengt. James (1963) duidde al eerder op het belang van intensieve en regelmatige controle op verschillen tussen beoordelaars en binnen een en dezelfde beoordelaar. De problemen spitsen zich steeds toe op diagnostische aspecten. Zelfs bij een beoordelingsmethode, waarbij het gaat om de beslissing wel of

geen gingivitis, worden deze problemen aangetroffen. Voor sommige beoordelaars leidden enkele subklinische symptomen tot de conclusie "gingivitis", terwijl voor anderen duidelijker, meer uitgesproken klinische verschijnselen nodig zijn om het eveneens subjectieve oordeel "gingivitis" te geven. Training van de beoordelaar leidt tot een verkleining van verschillen. Crowley (1955) toonde aan, dat bij hantering van een beschrijvende index (zie 2.3.) de overeenkomsten tussen herhaalde waarnemingen door een beoordelaar, gemiddeld over vier beoordelaars, toenamen van 63 naar 79%. Bij een training van beoordelaars ten behoeve van epidemiologisch onderzoek werden verschillen tussen en binnen beoordelaars gemeten (Davies et al., 1967). De resultaten hiervan waren dermate teleurstellend, dat besloten werd de in de test gebruikte index van Russell (1956) te vereenvoudigen. Reden van deze beslissing was het feit dat de verschillen tussen de beoordelaars groter waren dan de verschillen tussen de proefpersonen, die bij de test betrokken waren. Davies et al. stuitten in 1974 op dezelfde problemen bij de toepassing van de WHO-adviezen (1971) ten aanzien van "Basic methods". De Periodontal Index volgens Russell (1956) bleek zeer geschikt voor vergelijkingen tussen groepen, maar zeer weinig betrouwbaar voor de bepaling van de individuele behandelingsbehoefte. Hierbij kwamen wederom grote verschillen tussen beoordelaars aan het licht. Derhalve modificeerden zij de index van O'Leary (1967a). De resultaten van de bepaling van de overeenkomsten binnen een beoordelaar waren goed te noemen. De mate van overeenkomst tussen beoordelaars bleef zowel voor de gemiddelde gingivitis-score als voor het percentage proefpersonen met gingivitis, aanzienlijk lager. Clemmer et al. voerden in 1974 een nauwkeurig onderzoek uit naar de overeenkomsten binnen een beoordelaar door de overeenkomstige scores in procenten van het aantal dubbele beoordelingen uit te drukken. Zij zetten vraagtekens bij toepassing van gepaarde t-tests, variantie-analyses en correlatie-coëfficiënten, in het onderzoek naar verschillen tussen en binnen beoordelaars. Birkeland en Jorkjend (1975) rapporteerden over een onderzoek naar verschillen binnen een beoordelaar, waarbij de tweede score (binnen twee uur) aanzienlijk hogere waarden vertoonde dan de eerste. Oorzaak van deze verschillen zou meer gelegen zijn in systematische fouten dan in wisselvalligheid in de beoordelingen bij de waarnemer.

De volgende uitspraak van Clemmer en Barbano (1974) is dan

ook belangrijk: "Some information is lost in averaging a number of calls for one individual. As has been pointed out, a number of calls could be different, but the same average could (be) obtain(ed)". Wel dient men deze uitspraak te hanteren tegen de achtergrond van het doel van het onderzoek.

Samenvattend kan gezegd worden dat bij de keuzebepaling van een toe te passen beoordelingsmethode, de door Hazen (1974) gestelde voorwaarden, waaraan een gingivitis-index moet voldoen, gewogen moeten worden ten opzichte van de diverse typen van epidemiologisch onderzoek naar tandvleesontstekingen. Hoewel Hazen geen gewicht geeft aan de diverse voorwaarden ten opzichte van elkaar, zal met name de rangorde van de te stellen eisen aan een index aanzienlijk gewijzigd kunnen worden afhankelijk van het onderzoeksdoel. Gjermo (1974) geeft bij zijn indeling van de diverse typen onderzoek reeds richting aan de weging van eisen aan toe te passen beoordelingsmethoden. In ieder geval zijn factoren als eenvoud van toepasbaarheid, beoordelingstijd en onkosten ondergeschikt aan eenduidige formulering en nauwkeurige inschaling van de diverse stadia van tandvleesontsteking. Immers deze twee laatste factoren zijn bepalend voor de reproduceerbaarheid van de beoordelingen en leiden tot beperking van de verschillen tussen en binnen beoordelaars. Derhalve dient de door Davies (1968) expliciet gestelde voorwaarde met betrekking tot de reproduceerbaarheid van de beoordelingen voor elk van de typen epidemiologisch onderzoek de eerste positie in te nemen in de rangorde van voorwaarden. De bepaling van overeenkomsten c.q. verschillen in de beoordeling tussen en binnen waarnemers kan op meerdere wijzen geschieden; helaas ontbreken hierover duidelijke adviezen en/of richtlijnen. De voorwaarde dat de index zich moet lenen voor statistische bewerking behoeft in het kader van epidemiologisch onderzoek geen nadere toelichting. Eenvoudige toepasbaarheid en met name bruikbaarheid bij grote bevolkingsgroepen zijn voorwaarden, die gesteld worden in het kader van kwaliteit en kwantiteit van onderzoeksmaterieel (onderzoekstoel, verlichting, verplaatsbaarheid). Beperking van kosten en beoordelingstijd kunnen, hoewel ze in het algemeen sterk samenhangen met de factoren "eenvoudige toepasbaarheid" en "aantal metingen per individu" (accuratesse), in een periode van economische recessie van doorslaggevende aard zijn. De door ons geformuleerde eisen voor vergelijking van beoordelingsmethoden zullen in hoofdstuk 3 uitgebreid worden beschreven.



## 2.3. Methoden ter beoordeling van de gezondheidstoestand van het tandvlees

### 2.3.1. Inleiding

Bij bestudering van de literatuur valt niet te ontkomen aan de veelheid van gingivitis-beoordelingsmethoden. Hieruit moge blijken dat het bepalen van de gezondheidstoestand van het tandvlees een sterk subjectieve aangelegenheid is. De reproduceerbaarheid van de waarnemingen levert problemen op; bijvoorbeeld: wat is "roodheid", wanneer is er sprake van "zwelling"? Het is de verdienste van Hazen (1974) dat hij enige ordening tot stand gebracht heeft in deze ingewikkelde materie. Zijn uitsplitsing in groepen van beoordelingsmethoden geeft een duidelijk beeld van de diverse mogelijkheden. Vanwege de in paragraaf 2.2. als belangrijk bestempelde factor reproduceerbaarheid van de beoordelingen zal in het kader van de onderhavige verslaggeving onderscheid gemaakt worden tussen methoden waarbij de beoordeling enerzijds in relatieve en anderzijds in absolute eenheden wordt uitgedrukt. De basis voor dit onderscheid is de indeling van de meetschaal, zoals deze ondermeer beschreven is door Guilford en Fruchter (1973). Relatieve ofwel ordinale meetschalen zijn meetschalen, waarbij sprake is van een kwantitatieve classificatie: de diverse classificaties zijn zodanig geordend, dat zij toenemen in hoogte, lengte of in ons geval in ernst van de ontsteking. Meestal worden aan deze classificaties getallen toegekend. Die kunnen per index variëren; bijvoorbeeld: 0-3; 0-4; 0-8. De afstanden tussen de getallen/ classificaties zijn niet altijd even groot; derhalve kan men wel zeggen dat bijvoorbeeld de ene classificatie een ernstiger ontsteking aangeeft dan een andere, maar men kan niet concluderen dat deze tweemaal of driemaal zo ernstig is als de andere. Bij absolute ofwel interval-schalen daarentegen is de afstand tussen classificaties wel bekend. Dit type schaal geldt voor fysische grootheden; bijvoorbeeld: temperatuur-, lengte-, tijd-schalen. Aangezien bij dit type schaal meer statistische bewerkingsmogelijkheden zijn toegestaan dan bij de ordinale schalen, geven wij aan indices met interval-schaal de voorkeur. Tevens zal een uitsplitsing bewerkt worden naar de wijze van waarneming; het onderscheid in directe en indirecte beoordelingsmethoden is gebaseerd op de aan de indices te stellen voorwaarden: eenvoud van toepasbaarheid (onderzoekmaterieel) en beoordelingstijd. Onder

directe beoordelingsmethoden worden verstaan, die indices waarbij de diagnose van de gingivitiden direct in de mond gesteld wordt. Bij de indirecte indices worden gegevens verzameld, terwijl de beoordeling van deze gegevens na afloop van het klinische onderzoek geschiedt; bijvoorbeeld na een tussenliggende laboratoriumfase. Aansluitend zal nog worden ingegaan op het beperken van het aantal metingen per individu ter verhoging van de efficiëntie van het onderzoek.

### 2.3.2. Beschrijving van diverse methoden

In tabel 2.1. is weergegeven of de hieronder te beschrijven beoordelingsmethoden op een ordinale (relatieve) indexschaal dan wel op een absolute (interval-)schaal gebaseerd zijn. Tevens is aangegeven of de waarnemingen plaatsvinden direct aan het weefsel, dan wel indirect middels apparatuur of aan de hand van eigenschappen van omringende weefsels. Op deze wijze worden drie categorieën beoordelingsmethoden verkregen:

1. Indirecte waarneming, waarbij de ontstekingsgraad in absolute waarden op een interval-schaal wordt aangegeven
2. Directe waarneming, waarbij de ontstekingsgraad op een ordinale schaal wordt uitgedrukt
3. Indirecte waarneming, waarbij de ontstekingsgraad in relatieve waarden op een ordinale schaal wordt uitgedrukt.

#### 2.3.2.1. Indirecte waarneming, interval-schaal

##### a. Registratie met behulp van reflecterend licht.

In deze door Kornerup en Lundqvist (1953) beschreven methode staat het gingivitis-kenmerk "roodheid" centraal. Het streven naar een objectieve, reproduceerbare methode resulteerde in het gebruik van licht-reflectie van het tandvlees. Daartoe werd monochromatisch licht op het tandvlees gericht en de golflengte van het gereflecteerde licht via een oscillograaf bepaald. De golflengte is een maat voor de intensiteit van de roodheid van het tandvlees.

##### b. Sulcus-vloeistofmeting.

Bepaling van de gezondheidstoestand van het tandvlees met behulp van sulcus- of crevculaire vloeistof is gebaseerd op het fenomeen, dat naarmate het tandvlees ernstiger is aangedaan, meer vocht uit de sulcus gingivalis wordt afgescheiden. Deze sulcus-vloeistof kan met strips opgezogen worden.

Tabel 2.1. Overzicht van gingivitis-beoordelingsmethoden, uitgesplitst naar type beoordelingsschaal (ordinale c.q. interval-schaal) en type waarneming (direct c.q. indirect).

Index	Auteurs	Jaar	Schaal		Waarneming	
			ordinaal	interval	direct	indirect
Beschrijvende index	Ainsworth et al.	1925	*		*	
P.M.A.-Index	Massler et al.	1949	*		*	
Fotografische registratie	van Huysen et al.	1952	*			*
Periodontal-Index	Russell	1956	*		*	
Beschrijvende index	Arno et al.	1958	*		*	
P.M.A.-Index-modificatie	Parfitt	1957	*		*	
Periodontal Disease Index	Ramfjord	1959	*		*	
Periodontal Screening Examination	O'Leary	1963	*		*	
Gingival-Index	Löe	1963	*		*	
Beschrijvende index	Hoover et al.	1965	*		*	
Sulcus-vloeistofmeting	Löe et al.	1965		*		*
Suomi-Barbano-Index	Suomi et al.	1968	*		*	
Registratie reflecterend licht	Kornerup et al.	1953		*		*
Registratie weefselkleuring	Zabinska	1968	*			*
Parfitt-James-Index	Parfitt et al.	1958	*		*	
O.M.R.	Klinkhamer et al.	1969		*		*
Suomi-Barbano-Index-modificatie	Smith et al.	1970	*		*	
Sulcus Bloedings-Index	Mühlemann et al.	1971	*		*	
Strip-Index	Tenovou et al.	1978	*			*
Papillaire Bloedings-Index	Saxer et al.	1977	*		*	
Gindex	Burt et al.	1978	*			*

De hoeveelheid vloeistof op de strip wordt gemeten en uitgedrukt in tienden van millimeters. Aldus wordt de gezondheidstoestand van het tandvlees in millimeters (op een interval-schaal) sulcus-vloeistof per tijdseenheid (drie minuten) uitgedrukt. Ondermeer Löe en Holm-Pedersen (1965) beschreven dat deze methode gevoelig is om veranderingen in de gezondheidstoestand van het tandvlees aan te tonen. Rüdin et al. (1970) rapporteerden dat subklinisch verlopende gingivitis aantoonbaar zijn via crevculaire vloeistof. Het voert in dit bestek te ver om uitgebreid op alle aspecten van het gingivitis-onderzoek met behulp van crevculaire vloeistof in te gaan. Een voortreffelijk overzicht is verschenen van de hand van Cimasoni (1974). In het kader van onderhavig onderzoek is in een literatuurstudie aandacht aan dit onderwerp besteed (Vogels, 1974).

c. Registratie met behulp van de bepaling van de migratiesnelheid van leukocyten.

Deze methode werd beschreven door Klinkhamer en Zimmerman (1969). Zij maakten gebruik van het ontstekingsverschijnsel leukopedesis in het gingivale weefsel. Het aantal zogenoemde orogranulocyten (PMN-granulocyten), dat per tijdseenheid (30 seconden) van de gingivale (parodontale) weefsels naar de mond migreert, is een maat voor de ontstekingsgraad van het tandvlees. De OMR (Orogranulocytic Migratory Rate) zou een objectieve laboratoriumtest genoemd kunnen worden ter bepaling van de ontstekingsgraad van het tandvlees.

#### 2.3.2.2. Directe waarneming, ordinale schaal

a. Ainsworth en Young (1925), die als eersten rapporteerden over de ontstekingsverschijnselen van het tandvlees bij een grote bevolkingsgroep, drukten de mate van ontsteking uit in de termen: "licht", "matig" en "ernstig". Hierbij werd een weinig nauwkeurige omschrijving gegeven van de classificaties "licht" en "ernstig". Alle gevallen van tandvleesontsteking, die niet aan deze twee classificaties voldeden, vielen toe aan de beoordeling "matig". Zij drukten hun resultaten uit in het percentage kinderen per classificatie ten opzichte van de ruim 4000 onderzochte kinderen. Deze wijze van registratie werd tot de zestiger jaren regelmatig gebruikt bij epidemiologisch onderzoek. Ondermeer vanwege het feit dat de resultaten zich slecht lenen voor statistische bewerking, wordt deze methode thans niet meer toegepast.

b. Geconfronteerd met de problemen rondom de toekenning van de termen "licht", "matig" en "ernstig" aan ontstekingsgraden werd een vereenvoudiging ingevoerd; de gingivitis-index beperkte zich tot de beslissing wel of geen gingivitis. Arno et al. (1958) en Hoover et al. (1965) pasten deze beoordelingsmethode met succes toe. De WHO-standaardmethode (1962), die gebaseerd is op deze wijze van registratie, werd door Baume (1968) getest in een groot epidemiologisch onderzoek. De methode bleek vooral bij jongeren praktisch en betrouwbaar te zijn. In de zeventiger jaren werd echter steeds meer duidelijk dat de ernst van tandvleesontsteking niet los gezien kan worden van de progressie van de afwijking naar de dieper gelegen steunweefsels van de gebitselementen (pocketvorming). Het feit dat de "beschrijvende" index van Ainsworth en Young (1925) zich slecht leent tot statistische bewerking en dat bij de aan- of afwezigheidsregistratie van gingivitiden geen informatie wordt vastgelegd over de ernst van de ontsteking, leidde al snel tot een combinatie van beide beoordelingsmethoden. De mate van ontsteking wordt aan de hand van een aantal symptomen uitgedrukt in een getal per te beoordelen eenheid en wel zodanig dat naarmate de ontsteking ernstiger is een hoger getal wordt toegekend. Hoewel het uitdrukken van de gezondheidstoestand in getallenreeksen een gelijke "afstand" tussen de getallen suggereert, dient men zich steeds te realiseren dat het hier om frequenties van een gedefinieerde toestand en niet om zuivere metingen gaat: er wordt een ordinale schaal gehanteerd. Als klinische onderzoekseenheden zijn de volgende varianten gekozen en beschreven:

- tandvlees rondom elk van de gebitselementen, waarbij het tandvlees wordt verdeeld in vier delen (mesiaal, buccaal, distaal, linguaal), die ieder afzonderlijk worden beoordeeld
- tandvlees rondom elk van de gebitselementen, waarbij per gebitselement aan de omringende gingiva slechts een enkele beoordeling toegekend wordt
- tandvlees per kaakdeel, waarbij al het aanwezige tandvlees beoordeeld wordt; er wordt slechts een beoordeling aan het betreffende kaakdeel toegekend, namelijk de score, die overeenkomt met de meest ernstige ontsteking in dat kaakdeel.

Deze combinatie van beoordelingsmethoden heeft er toe geleid dat vele indices en minstens even zovele modificaties beschreven zijn. Aangezien een uitgebreide beschrijving van de

zogenaamde "numerieke" indices en hun modificaties in dit bestek te ver zou voeren, wordt hierna volstaan met vermelding van acht originele indices, aangevuld met enkele belangrijke modificaties onder verwijzing naar de voortreffelijke samenvatting van Hazen (1974) en een in het kader van onderhavig onderzoek verrichte rapportage van een literatuurstudie (Vogels et al., 1972).

c. De P.M.A.-Index (Papillary, Marginal, Attached gingiva) beschreven door Massler en Schour (1949) is veelvuldig toegepast, evenals modificaties van deze index. Zij hanteerden onderstaande scores en omschrijvingen:

score	omschrijving
0	geen gingivitis
1+	lichte ontsteking met lichte afwijking in kleur en weinig contourverlies
2+	matige ontsteking, zwelling, glans en roodheid, bloedingsneiging bij druk; papil en marginale gingiva zijn afgerond en de ontsteking breidt zich enigszins uit naar het aangrenzende weefsel
3+	ernstige ontsteking met grotere zwelling en meer roodheid, pocket-vorming, spontane bloeding. Duidelijke betrokkenheid van aangrenzend weefsel; lichte degeneratie
4+	zeer ernstige ontsteking, ernstiger dan omschrijving bij "3+", inclusief ulceratie en necrose.

Na enkele jaren van toepassing bleek ook de P.M.A.-Index niet geheel te voldoen. Enerzijds veroorzaakt door een niet eenduidige formulering voor de eerste drie stadia van uitbreiding van de ontsteking van papillen via de marginale naar de aangehechte gingiva, anderzijds bleek dat bij een groot verschil in het klinisch beeld geen veranderingen in de P.M.A.-score konden worden aangetoond. De papillen bleken in het algemeen meer aangetast dan de marginale gingiva.

d. Deze bemerkingen leidden tot een belangrijke modificatie van de P.M.A.-Index, beschreven door Parfitt (1957). Door bij beoordeling van de gingivale gebieden een scheiding aan

te brengen tussen uitbreiding en ernst van de ontsteking ontstaat een beter beeld van de totale gezondheidstoestand van het tandvlees.

e. De Periodontal-Index (P.I.) beschreven door Russell (1956, 1967) geeft naast een grove meting van gingivitiden, eveneens de mogelijkheid om pocket-vorming en functieverlies in getallen uit te drukken. Hij hanteerde de volgende getalscores en omschrijvingen:

score	omschrijving
0	geen ontsteking, geen functieverlies door beschadiging van steunende weefsels
1	lichte gingivitis: er is een duidelijk aanwijsbare zone van ontsteking in de vrije gingiva, doch niet rondom het gehele gebitselement
2	gingivitis: de ontsteking is rondom het gehele gebitselement waarneembaar; echter zonder onderbreking van de epitheliale aanhechting
6	gingivitis met pocket-vorming: er bestaat een onderbreking van de epitheliale aanhechting; duidelijke pocket-vorming (niet veroorzaakt door zwelling van de vrije gingiva); geen functieverlies
9	uitgebreide aantasting van steunende weefsels en verlies van kauwfunctie; mobiliteit van het gebitselement.

De Periodontal-Index richt zich veeleer op volwassenen dan op kinderen, aangezien pocket-vorming en functieverlies zich bij kinderen nauwelijks manifesteren. Opvallend bij deze index is dat voor opeenvolgende stadia geen gelijke intervallen op de ordinale schaal aangegeven worden. Russell heeft met zijn index een duidelijke poging ondernomen om het relatieve karakter van de ordinale schaal om te bouwen naar een interval-schaal.

f. De Sulcus-Bloedings-Index (S.B.I.) vindt zijn oorsprong in het onderzoek waarbij de bloedingsneiging van tandvlees als ontstekingsparameter vergeleken werd met de P.M.A.-

Index. Mühlemann en Mazor (1958) modificeerden de P.M.A.-Index met dien verstande dat de ontstekingsgraad op een andere wijze werd uitgedrukt, terwijl het aantal te beoordelen gingivale eenheden hetzelfde bleef. In hun onderzoek stond centraal de vaststelling van kwalitatieve verschillen in ontstekingsgraad aan de hand van bloedingsneiging, met name bij de beoordeling van "beginnende gingivitis". Later beschreven Mühlemann en Son (1971) de Sulcus-Bloedings-Index uitgebreider, vergeleken deze met sulcus-vloeistofmetingen (zie 2.3.2.1.b) en de Gingival-Index (Löe en Sillness, 1963; Löe, 1967) (zie 2.3.2.2.i.) en benadrukten dat het optreden van bloeding het meest duidelijke symptoom van ontsteking is. Bij de S.B.I. worden de volgende scores en criteria gehanteerd:

score	omschrijving
0	gezond aspect aan papillen en marginale gingiva, geen bloeding na sondering van de sulcus
1	geen kleurverandering of zwelling, gezond aspect, doch bloeding na sondering
2	bloeding na sondering en kleurverandering, geen zwelling
3	bloeding na sondering en kleurverandering en een lichte oedemateuze zwelling
4	bloeding na sondering en kleurverandering en duidelijke zwelling
5	bloeding na sondering, spontane bloeding en kleurverandering, duidelijke zwelling met of zonder ulceratie.

De verschijnselen, die optreden bij beginnende tandvleesontsteking, werden sinds de rapportage van Mühlemann en Mazor (1958) bij de beoordeling van de papillaire en marginale gingiva steeds meer toegespitst op bloedingsneiging.

g. De Periodontal Disease Index (P.D.I.) werd beschreven door Ramfjord (1959, 1967). Naast de beoordeling van tandvleesontstekingen kunnen ook tandsteen en tandplaque bij de index betrokken worden. In feite is de P.D.I. een modificatie van de Periodontal Index (Russell 1956, 1967). De belangrijkste wijzigingen zijn gelegen in de bepaling van de parodontale aanhechting in relatie tot de glazuur-cement



grens van het gebitselement, alsook in de beperking van het aantal gebitselementen rondom welke het tandvlees beoordeeld wordt. Ramfjord hanteerde de onderstaande scores en omschrijvingen:

score	omschrijving
0	geen ontstekingskenmerken aanwezig
1	lichte tot matige tandvleesontsteking, welke zich niet rond het gehele gebitselement uitstrekt
2	lichte tot enigszins ernstige gingivitis rondom het gehele gebitselement
3	ernstige tandvleesontsteking, gekarakteriseerd door duidelijke roodheid, zwelling, bloedingsneiging en ulceratie.

De zes elementen, waarvan het bijbehorende gingivale weefsel beoordeeld wordt, zijn 16, 21, 24, 36, 41 en 44. Opvallend is dat de "ernst" van tandvleesontsteking veeleer uitgedrukt wordt in de extensie van het aangetaste gedeelte dan in de bloedingsneiging.

h. Bij de Periodontal Screening Examination (P.S.E.), beschreven door O'Leary et al. (1963, 1967a, 1967b), wordt de mond in zes segmenten verdeeld (vier premolaar/molaar-streken en twee front-segmenten). Reden voor deze uitsplitsing is de herkenbaarheid van gebieden die behandeling behoeven. Het gingivale weefsel rondom alle elementen wordt in elk van de segmenten beoordeeld. De hoogste score binnen een segment wordt als score aan het betreffende segment toegekend. De volgende scores en omschrijvingen worden gehanteerd:

score	omschrijving
0	gingiva ligt strak tegen de elementen, heeft een stevige consistentie met een fysiologische contour
1	lichte ontstekingsverschijnselen bij een of meer elementen in het segment, doch niet geheel rondom een gebitselement; kleurverandering van rose naar rood; verlies van stevige consistentie (marginale gingiva kan meer dan 1 mm van

- het tandoppervlak bewogen worden).  
Afronding en lichte vergroting van het marginale en papillaire weefsel
- 2 de verschijnselen sub 1, maar dan geheel rondom een of meer gebitselementen in het segment
- 3 duidelijke ontsteking; ulceratie; bloeding, spontaan optredend of bij lichte aanraking; contourveranderingen (vergroting), zodat meer dan 1/3 van de klinische kroon bedekt is; kratervorming; clefts.

Volgens dezelfde segment-indeling worden met behulp van een pocketsonde metingen verricht om de diepte van de sulcus gingivalis te bepalen. De beschrijving van de wijze van beoordelen van de parodontale status voert in dit kader te ver. Ook voor de P.S.E. geldt hetzelfde als voor de P.D.I.: de extensie van het ontstoken gingivale weefsel wordt hoger gewaardeerd dan de bloedingsneiging (S.B.I.).

i. De Gingival-Index (Löe en Silness, 1963; Löe, 1967) is een beoordelingsmethode, waarbij in tegenstelling tot de twee voorgaande, de beoordeling van de gezondheidstoestand zich beperkt tot het gingivale weefsel. Bij de Gingival-Index (G.I.) wordt het gingivale weefsel onderzocht rondom zes geselecteerde gebitselementen (16, 12, 24, 36, 32 en 44). Rondom elk element wordt aan vier zijden de gezondheidstoestand van het tandvlees in een getal uitgedrukt, conform onderstaand overzicht van getalscores en criteria:

score	omschrijving
0	geen ontsteking
1	lichte ontsteking: lichte kleurverandering en lichte weefselverandering
2	matige ontsteking: lichte glans, roodheid oedeem en hypertrophie; bloeding bij druk
3	ernstige ontsteking: duidelijke roodheid en hypertrophie; neiging tot spontane bloeding; ulceratie.

Hoewel bij de G.I. wel per gebitselement voor elk van de vier gingivale zijden een beoordeling gegeven wordt, krijgt de ernst van de ontsteking meer gewicht dan de omvang van het aangetaste gingivale weefsel. In vergelijking met de rapportage van Mühlemann en Mazor (S.B.I., 1958) kwam het criterium "bloeding" meer en meer in discussie, totdat de S.B.I. officieel werd geïntroduceerd (Mühlemann en Son, 1971).

j. Bij de Suomi-Barbano-Index (1968) wordt het tandvlees rondom alle gebitselementen zowel buccaal als linguaal beoordeeld. De volgende scores en criteria worden gehanteerd:

score	omschrijving
0	geen ontsteking: het tandvlees is licht-rose van kleur en stevig van consistentie. Geen zwelling; meestal stippeling aanwijsbaar
1	ontsteking: duidelijke kleurverandering naar rood of steenrood; er kan zwelling en verlies van stippeling optreden; het gingivale weefsel kan sponsachtig zijn
2	ernstige ontsteking: duidelijke kleurverandering naar rood of steenrood; er is zwelling, verlies van stippeling, sponsachtige consistentie. Er treedt bloeding op bij lichte aanraking of de ontsteking heeft zich uitgebreid tot de aangehechte gingiva.

De gezondheidstoestand van elke papil en marginale rand wordt beoordeeld en in een getal uitgedrukt. Door de cijfers te groeperen in twaalf eenheden, overeenkomstig de uitsplitsing per kwadrant in drie delen (front, premolaren, molaren) is meer inzicht verkregen in de plaatsen waar gingivitis in meerdere dan wel mindere mate kan voorkomen. Bij de Suomi-Barbano-Index wordt het criterium "bloeding" alleen gehanteerd bij de vaststelling van ernstige ontsteking. Wederom een andere interpretatie van dit symptoom.

k. Smith et al. (1970) combineerden de Suomi-Barbano-Index met Ramfjord's P.D.I. Gingivitis-beoordeling vindt buccaal en linguaal plaats van zes geselecteerde gebitselementen. De

volgende criteria worden gehanteerd:

score	omschrijving
0	geen ontsteking: lichtrose kleur en stevige consistentie; geen zwelling, stippling meestal aanwijsbaar
1	ontsteking, die niet al het weefsel omvat, dat aan het tandoppervlak grenst; gingiva is duidelijk rood tot steenrood van kleur
2	ontsteking, die wel al het weefsel omvat, dat aan het tandoppervlak grenst.

Bij deze modificatie valt op dat het criterium "bloeding" niet voorkomt en dat de aandacht meer gericht is op de uitgebreidheid dan op de ernst van de ontsteking.

1. Parfitt-James-Index en zijn modificatie. Na de introductie van de Parfitt-Index (1957), in feite een modificatie van de P.M.A.-Index (Massler et al., 1949), drukten Parfitt et al. (1958) de diverse stadia van ontsteking uit in punten, waarbij het totale gingivale weefsel in zes segmenten verdeeld is. Voor de uitbreiding naar de aangehechte gingiva werd een extra punt toegekend. De modificatie, in 1969 ingevoerd door de onderzoekteams van de tandheelkundige instituten van de universiteiten van Zürich en Nijmegen, heeft geleid tot onderstaande scores en omschrijvingen:

score	omschrijving
0	geen klinische tekenen van ontsteking aanwezig
1	aanwijsbare hyperaemie van de vrije dan wel papillaire gingiva; geen zwelling ten gevolge van ontsteking
2	roodheid, oedemateuze zwelling en bloeding na sondering van marginale of papillaire gingiva; de ontstekingsverschijnselen kunnen eventueel iets zijn uitgebreid naar de aangehechte en/of interproximale gingiva
3	de ernst van de ontsteking is zodanig, dat de patient last kan hebben van symp-

4

tomen als bloeding, gevoeligheid, jeuk en/of lichte pijn. Oedemateuze zwelling, bloeding na sondering en verlies van stippeling zijn altijd aantoonbaar; de marginale gingiva of de papillen kunnen duidelijk vergrote afmetingen aannemen ernstige hyperaemie of duidelijke zwelling; bloeding zowel spontaan optredend als na zeer lichte aanraking door voedsel of tandenborstel.

Voorals de toepassing bij kinderen in de leeftijd van 5-12 jaar blijkt succesvol; door de gezondheidstoestand per segment uit te drukken, wordt de beoordeelaar niet gehinderd door het frequent ontbreken van gebitselementen in die leeftijdsgroep als gevolg van het wisselproces.

m. De Papillaire Bloedings-Index (P.B.I.) (Saxer et al., 1977) is in feite een modificatie van de Sulcus-Bloedings-Index (Mühlemann en Son, 1971). Door Massler en Schour (1949) werd reeds geconstateerd dat papillen in het algemeen, als eerste van alle onderdelen van het parodontium ontstoken raken en tijdens het proces van herstel als laatste genezen. Voor klinische onderzoeksituaties, evenals voor de begeleiding van patiënten in de praktijk van de parodontoloog zijn de tandvleespapillen als gevoelig indicatorweefsel derhalve van groot belang. Dit gegeven, gecombineerd met de uitspraken ten aanzien van het criterium "bloeding" als meest duidelijke symptoom van tandvleesontsteking, leidde tot de introductie van de P.B.I. Bij de sondering van de sulcus gingivalis ter plaatse van de papillen worden ten aanzien van bloeding de volgende scores en criteria gehanteerd:

score	omschrijving
0	geen bloeding
1	er treedt een kleine bloedpunt op
2	meerdere lokale bloedpunten of een kleine bloedvlek
3	interdentale driehoek gevuld met bloed, direct na sondering
4	bloedvloed bij sondering; verspreiding richting marginale gingiva.

### 2.3.2.3. Indirecte waarneming, ordinale schaal

a. Registratie met behulp van fotografische technieken. Het fotografisch vastleggen van intra-orale condities werd door Van Huysen en Boyd (1952) als eersten beschreven. Zij gebruikten deze techniek voor het registreren van glazuurverkleuringen. Gingivitis-beoordeling middels kleurenfoto's werd door Hiniker en Forscher (1954) vergeleken met klinische registratie. Zij gaven de voorkeur aan klinische waarneming. Massler et al. (1957) toonden in tegenstelling tot Hiniker et al. (1954) aan, dat beoordelingen met behulp van kleurenfoto's meer exact en objectief zijn dan klinische waarnemingen. Zij vermeldde een hoge mate van reproduceerbaarheid binnen een beoordelaar. Houwink en de Jager (1971) toonden aan, dat er geen verschillen optraden tussen de klinische beoordelingen en die vanaf dia's. Een nadeel van deze methode zou kunnen zijn, dat de bepaling van de gezondheidstoestand van het tandvles zich beperkt tot kleurverandering en swelling aan papillen en marginale gingiva van alleen de frontelementen. Jackson (1962) beoordeelde per proefpersoon 22 papillaire en marginale gingivale eenheden met behulp van kleurendia's, nadat in een pilot-study een kleur-ijk-serie vervaardigd was met een classificatie van 0-4. Suomi et al. (1972) stelden vast, dat kleurveranderingen klinisch beter waarneembaar zijn dan via kleurendia's.

Samenvattend kan gesteld worden, dat de meningen over de voor- en nadelen van fotografische technieken ten opzichte van directe intra-orale beoordeling verdeeld zijn.

b. Registratie met behulp van weefsel-kleuring. Zabinska (1968) beschreef de toepassing van Schillers jodiumtest waarbij het tandvles met een lugol-oplossing wordt bestreken. De kleurschakering, die hierdoor ontstaat van geel naar donkerbruin (respectievelijk jodium negatief naar sterk jodium positief), wordt verondersteld afhankelijk te zijn van de ontstekingsgraad van het tandvles. Een goede overeenkomst werd aangetoond tussen de jodiumtest, de P.M.A.-Index en histologisch onderzoek.

c. De Strip-Index, beschreven door Tenovuo et al. (1978), is gebaseerd op chemische veranderingen in de sulcus gingivalis. PMN-leukocyten zijn in toenemende mate aanwezig in de sulcus, naarmate de gingivitis ernstiger vormen aanneemt (Attstrom, 1970). Deze leukocyten bevatten het enzym myelo-

peroxidase dat op strips, geschikt voor bepaling van de aanwezigheid van bloed in urine, een kleuromslag bewerkstelligt. De intensiteit van de blauwe kleur is een maat voor de ontstekingsgraad van het tandvlees. Deze index werd vergeleken met de G.I. (Löe et al., 1963) en de Gingival Bleeding Index (Ainamo en Bay, 1975).

d. De Gindex, beschreven door Burt et al. (1978), is een extra-orale colorimetrische test op gingivitis. Hierbij wordt het hemoglobine-gehalte in het speeksel (5 ml) bepaald, er vanuit gaande dat het hemoglobine uit de crevculaire vloeistof gelijk in het speeksel verdeeld is. Het hemoglobine reageert met de Gindex-test-vloeistof; hierbij komt zuurstof vrij, waardoor ortho-toluidine-dihydrochloride tot een blauw derivaat wordt geoxideerd. De intensiteit van de kleuromslag is een maat voor de ontstekingsgraad van het tandvlees. De resultaten uit vergelijking van de Gindex en de Gingival Index (Löe en Sillness, 1963) zijn wisselend te noemen (Burt et al., 1978).

### 2.3.3. Gingivitis-beoordeling, totaal of partieel

Afhankelijk van het doel van klinisch epidemiologisch onderzoek naar gingivitiden, kan men het aantal metingen per individu variëren. Er vanuit gaande dat een gingivale unit, bestaande uit papillaire, marginale en aangehechte gingiva, zowel in zijn onderscheiden delen als in diverse combinaties hiervan beoordeeld kan worden, zijn de volgende varianten van metingen van aantallen gingivale units per individu beschreven:

1. per gebitselement voor alle elementen, al of niet aan alle vier de zijden van de elementen
2. per gebitselement voor geselecteerde elementen
3. per kaakdeel voor elk der kaakdelen
4. per geselecteerd kaakdeel
5. combinaties van 1, 2, 3 en 4.

Beperking van het aantal te beoordelen gingivale units is ingevoerd enerzijds om de klinische beoordelingstijd te verkleinen, anderzijds vanwege beperkingen van de gekozen beoordelingsmethode (bijvoorbeeld: sulcus-vloeistofmetingen zijn nauwelijks tot niet uit te voeren bij premolaren en molaren). King (1945) beschrijft, als eerste, pogingen om het aantal te beoordelen gingivale units te beperken. Hij gaat er vanuit dat de laterale gingiva van boven- en onderkaak

representatief is voor de gehele mond. Massler et al. (1950) bevestigen Kings veronderstelling. Op zoek naar representatieve gebieden beschrijft Day (1951) dat meer gingivitiden worden aangetroffen in het bovenfront. Later (Day, 1955) worden meer gingivitiden gevonden in de premolaar/molaar-streek dan in het front, waarbij het onderfront ernstiger is aangedaan dan het bovenfront. Ramfjord (1956) beperkt zich tot de beoordeling van de gingiva rondom zes geselecteerde gebitselementen. Russell (1956) bevestigt dit eveneens voor zover het gingivitiden betreft; daar waar de dieper gelegen steunende weefsels zijn aangetast, neemt de representativiteit van frontelmenten aanzienlijk af. Mühlemann en Mazor (1958) beperken zich tot de beoordeling van papillen en marginale gingiva van boven- en onderfront-elementen. Liliénthal et al. (1964) beschrijven de door Ramfjord aangegeven beperking tot zes geselecteerde elementen, als representatief voor de gehele mond. Jackson (1965) treft evenals Day et al. (1955) meer gingivitis aan in het onder- dan in het bovenfront. Wade (1966) kan geen statistische verschillen aantonen bij de vergelijking van frontmetingen ten opzichte van metingen in zes segmenten. Wel toont hij aan, dat er in hoge mate sprake is van symmetrie in het optreden van gingivitis in linker en rechter kaakhelften. Alexander (1970) toont meer gingivitis aan in de premolaar-molaar streek dan in het front, doch hij kan geen duidelijke verschillen aantonen tussen frontmetingen en metingen door de gehele mond. Er zijn wel links-rechts verschillen. De metingen aan enkele elementen volgens Ramfjord blijken niet te verschillen van metingen aan alle elementen.

Een vergelijking tussen de Ramfjord-Index en de gemodificeerde Parfitt-James-Index levert geen aantoonbare verschillen op (Plasschaert et al., 1972). Saxer et al. (1977) beoordelen alle aanwezige papillen, doch per kaakhelft alternerend buccaal en linguaal.

Samenvattend kan gezegd worden dat vele indices, evenals de modificaties ervan onderzocht zijn op representativiteit van geselecteerde elementen c.q. kaakdelen voor de gehele mond. De conclusies, die diverse auteurs uit hun onderzoek trekken, laten zich onderling moeilijk vergelijken. De oorzaak hiervan is onder andere gelegen in het feit dat de ene methode de ernst van de ontsteking als parameter heeft en de andere de uitgebreidheid ervan. Er zijn duidelijk tegenstrijdige uitspraken gedaan, daar waar het de representati-



viteit van het front aangaat (Day, 1951; Day et al., 1955; Wade, 1966; Alexander, 1970). Over de representativiteit van de zogenaamde Ramfjord-elementen (1956) is men het in het algemeen eens (Russel, 1956; Liliënthal et al., 1964; Alexander, 1970). Ondanks de aangegeven tegenstrijdigheden, dient met name in het kader van epidemiologisch onderzoek beperking van het aantal te beoordelen gingivale units nagestreefd te worden. Hierdoor kunnen beoordelingstijden verkort en de kosten van het onderzoek verlaagd worden. Deze eigenschappen worden als te stellen voorwaarden aan gingivitis-indices geformuleerd (Massler et al., 1950; Davies, 1968; Hazen, 1974).

#### 2.4. Voor- en nadelen en keuzebepaling van methoden

Zoals in paragraaf 2.2. reeds is aangegeven is de keuze van de beoordelingsmethode afhankelijk van het doel van het onderzoek. Twee indelingen van typen epidemiologisch onderzoek zijn daar vermeld (Davies, 1968; Gjermo, 1974). Conform een van de in hoofdstuk 1 geformuleerde doelen van het onderhavige onderzoek, bepaling van omvang en aard van gingivitis bij Nederlandse kinderen, kan deze studie volgens de door Davies en Gjermo beschreven indelingen als volgt worden getypeerd:

volgens Davies: "Constructive epidemiological study"

volgens Gjermo: "Epidemiological survey on prevalence and incidence" en "Longitudinal experimental study".

Aangezien het in dit onderzoek om kinderen gaat is een tweetal overwegingen bij de keuzebepaling van de te hanteren gingivitis-beoordelingsmethode extra van belang:

- de aanwezigheid van drie stadia van gebitsontwikkeling: tijdelijke, wissel en permanente dentitie; hierdoor wordt de beoordelaar regelmatig geconfronteerd met erupterende permanente gebitselementen en diastemen ten gevolge van uitgestoten tijdelijke gebitselementen
- de wens om de tijdsduur benodigd voor intra-orale beoordeling bij voorkeur kort te houden.

Naast deze twee bijzondere aspecten, moet men bij een keuze eveneens rekening houden met de algemene voorwaarden, die aan gingivitis-indices gesteld dienen te worden. Ten behoeve van onderhavig onderzoek wordt gebruik gemaakt van het door Hazen (1974) geformuleerde overzicht. De te hanteren gingivitis-index dient:

- eenvoudig toepasbaar te zijn
- bruikbaar te zijn bij grote bevolkingsgroepen
- geringe kosten en beperkte beoordelingstijd met zich mee te brengen
- de diverse stadia van ontsteking duidelijk te onderscheiden; een voorwaarde om een hoge graad van accuratesse en reproduceerbaarheid te waarborgen
- de diverse stadia van gingivitis in toenemende ernst van die stadia gelijk te verdelen over de schaal van de index
- zich te lenen voor statistische bewerking.

Vanwege het grote aantal beschreven beoordelingsmethoden, alsook de grote diversiteit van de onderscheiden groepen van methoden wordt de keuzebepaling in twee fasen uitgevoerd. Na een eerste globale weging van de te stellen voorwaarden en keuzen in het kader van dit onderzoek, wordt een tweede meer nauwkeurige keuzebepaling beschreven.

a. globale weging van voor- en nadelen en initiële keuzebepaling.

Aangezien het bij epidemiologisch onderzoek in het algemeen om grotere bevolkingsgroepen gaat en statistische bewerking een noodzaak is, verdienen die indices, die de diverse stadia van ontsteking niet getalsmatig uitdrukken minder de voorkeur. Reden waarom bijvoorbeeld de door Ainsworth en Young (1925) beschreven index al lang in onbruik is geraakt. Om dezelfde reden is de index van Parfitt (1957), waarbij de beoordeling in punten wordt uitgedrukt, omgezet in het gebruik van getallen (Parfitt-James-modificatie, 1969).

De voorwaarde, duidelijk onderscheid in formulering van de diverse stadia van ontsteking, geeft aanleiding tot de beslissing om of "uitgebreidheid" of "ernst" in de beoordeling als belangrijkste criterium te betrekken. Gezien de doelstelling van dit onderzoek moet aan het criterium "ernst" van de ontsteking de voorkeur gegeven worden, hetgeen inhoudt dat een aantal beoordelingsmethoden voor onze situatie niet in aanmerking komt.

Bij de voorwaarde dat de diverse stadia van gingivitis in toenemende ernst van die stadia gelijk over de te hanteren schaal van de index verdeeld zouden moeten zijn, hebben die beoordelingsmethoden, die een interval-schaal hebben, de voorkeur boven indices met een ordinale schaal. De indices met een interval-schaal geven tevens meer mogelijkheden voor statistische bewerkingen dan die met een ordinale schaal

(Guilford en Fruchter, 1973). In dit verband dient opgemerkt te worden, dat van alle in paragraaf 2.3. beschreven indices (zie tabel 2.1.) de indices met een interval-schaal gekenmerkt worden door een indirecte beoordelingsmethode. Overigens zijn er indices uit de literatuur bekend waarbij een interval-schaal wordt nagebootst, hoewel men een ordinale schaal gebruikt (P.I., Russell, 1956; Strip-Index, Tenovuo et al., 1978). Het keuzemoment ordinale dan wel interval-schaal heeft derhalve impliciet consequenties voor de keuze directe of indirecte waarneming.

Op het moment van keuze tussen directe en indirecte waarneming wordt men geconfronteerd met de voorwaarde van geringe kosten. Deze factor dient uitgesplitst te worden in personele en materiële kosten. Bij de methoden, waarbij de beoordeling direct plaats vindt, is het oordeel van een klinicus (hoge personele kosten) onontbeerlijk, terwijl dit voor de indirecte methoden minder geldt. De indirecte methoden van beoordeling hebben echter als nadeel dat er investeringen in apparatuur vereist zijn. Deze kosten variëren nogal; van een loupe met schaalverdeling (sulcus-vloeistofmeting), via fotografische apparatuur (zie 2.3.2.3.a.) tot een oscillograaf (zie 2.3.2.1.a.). Daar, waar het de beoordelingstijd betreft, wordt in eerste instantie de tijdsbelasting van de te beoordelen individuen bedoeld. Ook hier is sprake van een grote spreiding. De literatuur laat ons enerzijds kennis maken met methoden, waarbij de gingiva rondom gebitselementen, aan alle (vier) zijden beoordeeld wordt, terwijl diverse varianten tot beperking van het te beoordelen aantal gingivale units beschreven zijn. Aan de andere kant wordt de tijdsbelasting voor de te beoordelen individuen bepaald door zuiver technische maatstaven: een kleurendia-opname vergt onder gestandaardiseerde omstandigheden minder tijd dan bijvoorbeeld de duidelijk geformuleerde tijd, die strips bij de sulcus-vloeistofmetingen (3 minuten) in situ moeten blijven. Van dit type vergelijkingen in tijdsinvestering door proefpersonen zijn er uiteraard meerdere te beschrijven. De tijdsinvestering voor de beoordelaar is in dit kader wel belangrijk, doch zou meer onder de noemer "kosten van de methode" dienen te ressorteren. De voorwaarde eenvoudig toepasbaar is eveneens een ruim begrip. De definitie van eenvoud is een zo subjectieve, dat bijna iedere auteur ofwel beschrijft, dat zijn/haar methode eenvoudig toepasbaar is, ofwel zich onthoudt van enig commentaar met betrekking tot dit criterium.

Samenvattend kan gesteld worden, dat uitgaande van de drie te onderscheiden categorieën van indices (zie tabel 2.1.)

- a. ordinale schaal - directe waarneming
- b. ordinale schaal - indirecte waarneming
- c. interval-schaal - indirecte waarneming

voor onderhavig onderzoek de volgende methoden geacht worden niet meer in aanmerking te komen:

ad a. ordinale schaal - directe waarneming:

- 1. de "beschrijvende index" van Ainsworth en Young (1925), vanwege de gebrekkige mogelijkheden van uitgebreide statistische bewerking van de gegevens
- 2. de methode Arno et al. (1958) en Hoover et al. (1965), omdat de ernst van gingivitiden buiten beschouwing wordt gelaten
- 3. de P.M.A.-Index van Massler et al. (1949) en de Parfitt-James-Index (1958), aangezien de Parfitt-James-modificatie meer mogelijkheden voor statistische bewerking heeft
- 4. de P.I. volgens Russell (1956); de gesuggereerde interval-schaal is in het algemeen niet van toepassing, omdat pocket-vorming in deze leeftijdsgroepen niet of nauwelijks voorkomt
- 5. de P.D.I. volgens Ramfjord (1959, 1967), aangezien bij deze index de ernst van de ontsteking ondergeschikt is aan de uitgebreidheid ervan, alhoewel aan het belang van beperking van het aantal te beoordelen gingivale units niet mag worden voorbijgegaan
- 6. de P.S.E. volgens O'Leary (1963, 1967a, 1967b) om reden dat uitgebreidheid van de ontsteking belangrijker wordt geacht dan de ernst ervan
- 7. de Smith-modificatie (1970) van de Suomi-Barbano-Index (1968) conform de redenen sub 6.

ad b. ordinale schaal - indirecte waarneming:

- 1. de fotografische technieken (Hiniker en Forscher, 1954) vanwege de tegenstrijdige resultaten (Massler et al., 1957; Suomi et al., 1972)
- 2. de methode met behulp van weefsel-kleuring (Zabinska, 1968), aangezien de beoordeling van de gezondheidstoestand, welke subjectief geschiedt, zich slechts beperkt tot kleurveranderingen en de andere symptomen van ontsteking (zwelling, etc.) buiten beschouwing laat
- 3. de Strip-Index volgens Tenovuo et al. (1978) enerzijds omdat deze weinig informatie geeft over de methode van applicatie van de strips (met name diepte van inbreng) en anderzijds omdat de kleurschakering op een uitgebreide

doch weinig precies gedefinieerde ordinale schaal geringe garanties biedt voor reproduceerbare waarnemingen.

ad c. interval-schaal - indirecte waarneming:

1. de methode Kornerup en Lundqvist (1953), aangezien slechts een van de ontstekingscriteria (roodheid) in de beoordeling is betrokken. Het feit, dat deze methode nadien niet meer is toegepast, is overigens bij de overweging van uitsluiting in het kader van ons onderzoek wel van belang
2. de O.M.R.-methode volgens Klinkhamer en Zimmerman (1969) lijkt een aantrekkelijke methode (relatief lage personele kostenfactor). De materiële kosten, aangevuld met de twijfelachtige (interval-)schaalindeling, alsook het uitblijven van verdere toepassing van deze methode, zijn voldoende redenen om deze methode uit te sluiten voor het onderhavige onderzoek.

b. nadere weging van voor- en nadelen en meer definitieve keuzebepaling.

Het maken van een keuze uit de vijf resterende indices (S.B.I.; P.B.I.; G.I.; Suomi-Barbano-Index en Parfitt-James-modificatie) in de categorie directe beoordeling/ordinale schaal is aanzienlijk minder eenvoudig, aangezien deze meer van de inhoudelijke formulering van de onderscheiden stadia van ontsteking afhankelijk is dan van de algemene voorwaarden, waaraan indices moeten voldoen. In vergelijking met de subjectieve beoordeling van aard en ernst van ontstekingsverschijnselen (zoals roodheid, zwelling), is het optreden van bloeding na sondering (snelheid van bloeding en hoeveelheid bloed) duidelijk waarneembaar, duidelijk omschreven en derhalve als criterium goed kwantificeerbaar. Het werk van Mühlemann en zijn medewerkers is met betrekking tot het verschijnsel bloeding bij tandvleesontsteking van grote waarde geweest (Mühlemann, 1977). Na een eerste introductie (Mühlemann en Mazor, 1958) worden ten aanzien van dit criterium duidelijker stellingen betrokken met de invoering van de Sulcus Bloedings-Index (Mühlemann en Son, 1971). Reeds bij de introductie van de P.M.A.-Index (Massler en Schour, 1949) bleek dat tandvleespapillen als testweefsel gevoeliger zijn dan de marginale gingiva. Het is dan ook logisch, dat na de invoering van de S.B.I. ook de Papillaire Bloedings-Index werd ingevoerd (Saxer et al., 1977). Aan de P.B.I. wordt derhalve de voorkeur gegeven boven de S.B.I. Het

criterium bloeding komt bij de Suomi-Barbano-Index (1968) pas in de omschrijving "ernstige ontsteking" voor. Om reden dat bloeding juist een van de belangrijke symptomen van ontsteking is, komt de Suomi-Barbano-Index niet in aanmerking voor onderhavig onderzoek. De originele G.I. volgens Löe en Sillness (1963) is als beoordelingsmethode waarschijnlijk minder geschikt bij de leeftijdsgroep van 5 tot 12 jaar vanwege het feit dat bij deze methode de gingiva rondom zes geselecteerde gebitselementen beoordeeld wordt, waarvan er frequent afwezig zijn in de wisseldentitie. De door Löe aangepaste versie van de G.I. (1967) is eveneens minder geschikt, aangezien de gingiva aan vier zijden van alle gebitselementen wordt beoordeeld. Deze methode brengt derhalve een zodanig grote toename van de beoordelingstijd met zich mee, dat toepassing bij grote bevolkingsgroepen te tijdrovend wordt geacht. De Parfitt-James-modificatie blijkt juist bij kinderen erg goed toepasbaar vanwege de verdeling van het gingivale weefsel in segmenten. Hoewel bij deze index het criterium "bloeding" pas later (bij een hogere score) wordt gehanteerd dan bij de S.B.I. en P.B.I. komt de Parfitt-James-modificatie ons inziens nog wel in aanmerking voor toepassing in onderhavig onderzoek.

In de categorie indirecte waarneming/interval-schaal ressteert na de globale keuzebepaling alleen nog de sulcusvloeistofmeting. Registratie van de gezondheidstoestand van het tandvlees via het verzamelen van sulcus-vloeistof heeft als voordeel dat zelfs subklinisch verlopende gingivitiden aantoonbaar zijn. Bovendien doen zich bij deze methode geen problemen voor omtrent interpretatie-verschillen: de metingen worden op een doorlopende schaal in tienden van millimeters uitgedrukt. Hoewel deze methode bewerkelijk is en bij voorkeur onder goed gestandaardiseerde situaties dient plaats te vinden, is de bepaling van de hoeveelheid sulcusvloeistof bij geselecteerde elementen, ook in epidemiologisch onderzoek goed toepasbaar.

In de categorie indirecte waarneming/ordinale schaal ressteert na de eerste screening op geschiktheid de Gindex (Burt et al., 1978). Hoewel bij deze index een duidelijke poging is ondernomen om een interval-schaal te hanteren, blijft het een methode met een ordinale schaal. Het op de juiste wijze vaststellen van de kleur-intensiteit blijkt dezelfde problemen op te leveren als die, welke zich voordoen bij een aantal directe beoordelingsmethoden. Deze constatering tesamen met de wisselvallige resultaten uit de vergelijking van de

Gindex met G.I. (Löe en Sillness, 1963) zijn voldoende redenen om de Gindex verder uit te sluiten.

Op grond van bovenstaande overwegingen resteren drie methoden ter bepaling van de gezondheidstoestand van het tandvlees:

1. Parfitt-James-modificatie
2. Papillaire Bloedings-Index
3. Sulcus-Vloeistofmeting

Ondanks het feit dat de eerste twee beoordelingsmethoden een ordinale schaal hebben is besloten deze in een onderzoek met de derde methode, die over een interval-schaal beschikt, te vergelijken. In hoofdstuk 3 zal nader worden ingegaan op deze drie methoden, de wijze waarop zij worden vergeleken, alsook op de resultaten van deze vergelijkingen.

## 2.5. Literatuur

Ainamo, J., Bay, I. (1975): Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. Int.Dent.J. 25; 229-235.

Ainsworth, N.J., Young, M. (1975): The incidence of dental disease in children. Med.Res.Council Special Report Series no. 97. His Majesty's Stationery Office, London.

Alexander, A.G. (1970): Partial mouth recording of gingivitis, plaque and calculus in epidemiological surveys. J.Periodont.Res. 5; 141-147.

Arno, L., Waerhaug, J., Lovdal, L. and Schei, O. (1958): Periodontia: Incidence of gingivitis as related to sex, occupation, tobacco consumption, toothbrushing and age. Oral Surg. 11; 587-595.

Attstrom, R. (1970): Presence of leukocytes in crevices of healthy and chronically inflamed gingivae. J. Periodont.Res. 5; 42-47.

Baume, L.J. (1968): Limitations of simplified indices in prevalence studies of periodontal diseases. Int.Dent.J. 18; 570-585.

Birkeland, J.M., Jorkjend, L. (1975): The influence of examination on the assessment of the intra examiner error by using the plaque and gingival index systems. Comm.Dent.Oral Epid. 3; 214-216.

Bober, H. (1954): Diagnostische und therapeutische Beiträge zum Parodontose-Problem. Zahnärztl. Welt 9; 258-264.

Brucker, M.(1943): Studies on the incidence and cause of dental defects in children. III. Gingivitis. J.Dent.Res. 22; 309-314.

Burt, B.A., Roder, D.M., Cecil, J.C., Eklund, S.A. (1978): Saliva-based colorimetric test as an index of gingival inflammation in epidemiologic studies. Comm.Dent.Oral Epid. 6; 290-295.

Campbell, H.G., Cook, R.P. (1942): The incidence and treatment of gingivitis at the Dundee Dental Hospital. Br.Dent.J. 72; 213-217.

Cimasoni, G. (1974): The crevicular fluid. Basel, S.Karger. Monographs in oral science; Vol 3.

Clemmer, B.A., Barbano, J.P. (1974): Reproducibility of periodontal scores in clinical trials. J.Periodont.Res. 9. suppl. 14; 118-128.

Crowley, R.E. (1955): A method for evaluating consistency in diagnosis of gingivitis. Oral.Surg. 8; 1128-1133.

Davies, G.N. (1968): The different requirements of periodontal indices for prevalence studies and clinical trials. Int.Dent.J. 18; 560-569.

Davies, G.N., Kruger, B.J., Homan, B.T. (1967): An epidemiological training course. Austr.Dent.J. 12; 17-28.

Davies, G.N., Horowitz, H.S., Wada, W. (1974): The assessment of periodontal disease for public health purposes. J.Periodont.Res. 9; 62-70.

Day, C.D. Marshall- (1944): Nutritional deficiencies and dental caries in Northern India. Br.Dent.J. 76; 143-147.



Day, C.D. Marshall- (1951): The epidemiology of periodontal disease. J.Periodontol. 22; 13-22.

Day, C.D. Marshall-, Shourie, K.L. (1944): The incidence of periodontal disease in the Punjab. Ind.J.Med.Res. 32; 47-51.

Day, C.D. Marshall-, Shourie, K.L. (1947): Hypertrophic gingivitis in Indian children and adolescents. Ind.J.Med. Res. 35; 261-279.

Day, C.D. Marshall-, Shourie, K.L. (1950): Gingival disease in the Virgin Islands. J.Am.Dent.Assoc. 40; 175-185.

Day, C.D. Marshall-, Stephens, R.G., Quigley, L.F. (1955): Periodontal disease: prevalence and incidence. J.Periodontol. 26; 185-203.

Day, C.D. Marshall-, Tandan, G.C. (1940): The incidence of dental caries in the Punjab. Br.Dent.J. 69; 381-389.

Gjeramo, P. (1974): Formal discussion. J.Periodont.Res. 9; suppl. 14, 70-77.

Guilford, J.P., Fruchter, B. (1973): Fundamental statistics in psychology and education. New York, McGraw-Hill, 5th ed. chapter 2.

Hazen, S.P. (1974): Indices for the measurement of gingival inflammation in clinical studies of oral hygiene and periodontal disease. J.Periodont.Res; 9; suppl. 14, 61-69.

Hiniker, J.J., Forscher, B.K. (1954): The effect of toothbrush type on gingival health. J.Periodontol. 25; 40-46.

Hoover, D.R., Lefkowitz, W. (1965): Reduction of gingivitis by toothbrushing. J.Periodontol. 36; 193-197.

Houwink, B., Jager, W.O.R. de (1971): De gezondheidstoestand van de gingiva in gebieden met en zonder gefluorideerd drinkwater. Ned.Tijdschr.Tandheelkd. 87; 218-224.

Huysen G. van, Boyd, T.M. (1952): Cleaning effectiveness of dentifrices. J.Dent.Res. 31; 575-581.

Jackson, D. (1962): The efficacy of 2 percent sodium ricino-  
leate in toothpaste to reduce gingival inflammation. Br.  
Dent. J. 112; 487-493.

Jackson, D. (1965): The measurement of gingivitis. Br.Dent.  
J. 118; 521-527.

James, P.M.C. (1963): Epidemiological studies in relation to  
gingivitis. Dent.Pract. 13; 344-350.

James, P.M.C., Jackson, D., Slack, G.L., Lawton, F.E. (1960):  
Gingival health and dental cleanliness in English school-  
children. Arch.Oral Biol. 3; 57-66.

King, J.D. (1940): Dental disease in the isle of Lewis. Med.  
Res.Council, Special Report Series no. 241, London; His  
Majesty's Stationery Office.

King, J.D. (1945): Gingival disease in Dundee. Dent.Rec. 65;  
9-16.

Klinkhamer, J.M., Zimmerman, S. (1969): The function and re-  
liability of the orogranulocytic migratory rate as a measure  
of oral health. J.Dent.Res. 48; 709-715.

Kornerup T., Lundqvist, S. (1953): A method for objective  
color determination of the gingiva. Odontol. Revy. 4; 107-  
120.

Liliënthäl, B., Amerena, V., Gregory, G. (1964): A compari-  
son of a modified periodontal scoring system with Russell's  
periodontal index. Arch.Oral Biol. 9; 575-583.

Löe, H. (1967): The gingival index, the plaque index and  
the retention index systems. J.Periodontol. 38; 610-616.

Löe, H., Holm-Pederson, P. (1965): Absence and presence of  
fluid from normal and inflamed gingiva. Periodontics, 3;  
171-177.

Löe, H., Silness, J. (1963): Periodontal disease in pregnan-  
cy. I. Prevalence and severity. Acta Odontol. Scand. 21; 533-  
551.

Löe, H., Theilade, E., Jensen, S.B. (1965): Experimental gingivitis in man. J.Periodontol. 36; 177-187.

Massler, M., Cohen, A., Schour, I. (1952a): Epidemiology of gingivitis in children. J.Am.Dent.Assoc. 45; 319-324.

Massler, M., Ludwick, W. (1952b): Relation of dental caries experience and gingivitis to geographic location and size of community in males 17 to 21 years old (at the Great Lakes naval training centre). J.Dent.Res. 31; 313-318.

Massler, M., Ludwick, W., Schour, I. (1952c): Dental caries and gingivitis in males 17 to 20 years old (at the Great Lakes naval training centre). J.Dent.Res. 31; 195-199.

Massler, M., Rosenberg, H.M., Carter, W., Schour, I. (1957): Gingivitis in young adult males. Lack of effectiveness of a permissive program of toothbrushing. J. Periodontol. 28; 111-124.

Massler, M., Savara, B.S. (1951): Relation of gingivitis to dental caries and malocclusion in children 14 to 17 years of age. J.Periodontol. 22; 87-96.

Massler, M., Schour I. (1949): The P-M-A.index of gingivitis. J.Dent.Res. 28; 634.

Massler, M., Schour, I., Chopra, B. (1950): Occurrence of gingivitis in suburban Chicago schoolchildren. J.Periodontol. 21; 146-164.

McCall, J.O. (1933): The periodontist looks at children's dentistry. J.Am.Dent.Assoc. 20; 1518-1521.

McHugh, W.D., McEwen, J.D., Hitchin, A.D. (1964): Dental disease and related factors in 13-year-old children in Dundee. Br.Dent.J. 117; 246-253.

Messner, G.T., Gafafer, W.M., Cady, F.C., Dean, H.T. (1936): Publ. Health Bull. NO. 226. Washington D.C.; U.S. Printing Office.

Metha, F.S., Sanjana, M.K., Schroff, B.C., (1956): Prevalence of periodontal (parodontal) disease 5. Epidemiology in Indian child population in relation to their socio-economic status. *Int.Dent.J.* 6; 31-42.

Mühlemann, H.R. (1977): Psychological and chemical mediators of gingival health. *J.Prev.Dent.* 4; 6-17.

Mühlemann, H.R., Mazor, Z.S. (1958): Gingivitis in Zürich School Children. *Helv.Odontol.Acta.* 2; 3-12.

Mühlemann, H.R., Son, S. (1971): Gingival sulcus bleeding; a leading symptom in initial gingivitis. *Helv.Odontol.Acta;* 15; 107-113.

O'Leary, T.J., (1967a): A study of periodontal examination systems. *Parodontol.Acad.Rev.* 1; 7-12.

O'Leary, T.J. (1967b:) The periodontal screening examination. *J.Periodontol.* 38; 617-624.

O'Leary, T.J., Gibson, W.A., Shannon, I.L., Schuesler, C.F., Nabers. C.L. (1963): A screening examination for detection of gingival and periodontal breakdown and local irritants. *Periodontics.* 1; 167-174.

Parfitt, G.J. (1957): A five year longitudinal study of the gingival condition of a group of children. *J.Periodontol.* 28; 26-32.

Parfitt, G.J., James, P.M.C., Davis, H.C. (1958): A controlled study of the effect of dental health education on the gingival structures of schoolchildren. *Br.Dent.J.* 104; 21-24.

Plasschaert, A.J.M., König, K.G., van Campen, G.J. (1972): Reproduceerbaarheid van twee methoden ter beoordeling van gingivitis bij kinderen. G.V.O.-project, Nijmegen.

Ramfjord, S.P. (1959): Indices for prevalence and incidence of periodontal disease. *J.Periodontol.* 30; 51-59.

Ramfjord, S.P. (1967): The periodontal-disease-index. *J. Periodontol.* 38; 602-610.

Rost, A. (1957): Über chronische marginale Veränderungen des Parodontiums unter besonderer Berücksichtigung derjenigen des Jugendalters. Zahnärztl. Welt/Reform. 18; 504-506.

Rüdin, H.J., Overdiek, H.F., Rateitschak, K.H. (1970): Correlation between sulcus fluid rate and clinical histological inflammation of the marginal gingiva. Helv. Odontol. Acta, 14; 713-716.

Russell, A.L. (1956): A system of classification and scoring for prevalence surveys of periodontal disease. J. Dent. Res. 35; 350-359.

Russell, A.L. (1967): The periodontal index. J. Periodontol. 38; 585-591.

Sandler, H.C., Stahl, S.S. (1959): Measurement of periodontal disease prevalence. J. Am. Dent. Assoc. 58; 93-97.

Savara, B.S. (1955): Incidence of dental caries, gingivitis and malocclusion in Chicago children (14 to 17 years of age). J. Dent. Res. 34; 546-553.

Saxer, U.P., Turconi, B., Elsässer, Ch. (1977): Patient motivation with the papillary bleeding index. J. Prev. Dent. 4; 20-22.

Schour, I., Massler, M. (1947): Gingival disease in postwar Italy (1945:) I. Prevalence of gingivitis in various age groups. J. Am. Dent. Assoc. 35; 475-482.

Schour, I., Massler, M. (1948): Prevalence of gingivitis in young adults. J. Dent. Res. 27; 733-734.

Shourie, K.L., Hein, J.W., Leung, S.W., Simmons, N.S., Day, C.D. Marshall-. (1949): Draft Report, Univ. of Rochester.

Smith, L.W., Suomi, J.D., Greene, J.C., Barbano, J.P. (1970): A study of intra-examiner variation in scoring oral hygiene status, gingival inflammation and epithelial attachment level. J. Periodontol. 41; 671-674.

Suomi, J.D., Barbano, J.P. (1968): Patterns of gingivitis. J.Periodontol. 39; 71-74.

Suomi, J.D., McClendon, B.J., Frandsen, A.M. (1972): The evaluation of gingival inflammation from color-slides. J.Dent.Res. 51; 663.

Tenovuo, J., Anttonen, T. (1978): Application of a dehydrated teststrip, hemastix, for the assessment of gingivitis. J.Clin.Periodontol. 5; 206-212.

Vogels, A.L.M. (1974): Bepaling van de gezondheidstoestand van het tandvlees met behulp van creviculaire vloeistof. Literatuurstudie. G.V.O.-project Nijmegen.

Vogels, A.L.M., Plasschaert, A.J.M. (1972): Literatuurstudie over onderzoekmethoden van tandvleesontstekingen bij kinderen van 4 tot 12 jaar. G.V.O.-project Nijmegen.

Wade, A.B. (1966): Validity of anterior segment gingival scores in epidemiological studies. J. Periodontol. 37; 55-61.

W.H.O. (1962): Report on standardization of reporting of dental diseases and conditions. Tech.Rep.Ser. 242.

W.H.O. (1971): Oral Health Survey's. Basic Methods, Geneva, 1971.

Zabinska, O. (1968): The use of the Schiller iodine test as an index to severity of gingival inflammation. Parodontol.Acad. Rev. 2; 65-73.

## HOOFDSTUK 3

### VERGELIJKING VAN DRIE METHODEN TER BEPALING VAN DE GEZONDHEIDSTOESTAND VAN HET TANDVLEES BIJ KINDEREN.

#### 3.1. Inleiding

Op grond van een literatuurstudie (hoofdstuk 2) werden uit het grote aanbod van registratie-methoden van gingivitiden drie methoden geselecteerd. Er werd vastgesteld dat de volgende methoden voor een nader vergelijkend onderzoek in aanmerking komen:

- a. Parfitt-James-Modificatie (P.J.M.)
- b. Papillaire Bloedings-Index (P.B.I)
- c. Sulcus-Vloeistofmeting (S.V.M.).

Met deze methoden werd ervaring opgedaan door een aantal kinderen (circa 400), betrokken bij het cariës-onderzoek in het kader van de Haagse Actie (1972, 1975, 1978) te beoordelen met betrekking tot de gezondheidstoestand van het tandvlees.

Om vast te stellen aan welke van deze methoden definitief de voorkeur gegeven zou moeten worden, werd een onderzoek gepland. In dit onderzoek werden de drie hierboven aangegeven methoden vergeleken met betrekking tot de volgende criteria:

- a. reproduceerbaarheid
- b. beoordelingstijd
- c. discriminerend vermogen.

Reproduceerbaarheid van de methode werd als eerste vergelijkings-criterium gehanteerd, aangezien de reproduceerbaarheid van de diagnose een van de grote problemen vormt op het terrein van de diagnostiek. Eenduidige omschrijvingen van de diverse stadia van tandvleesontsteking leveren een bijdrage aan deze reproduceerbaarheid van de diagnose. Getest zal worden hoe groot de overeenkomsten zijn tussen herhaalde beoordelingen door dezelfde waarnemer, als ook tussen waarnemingen van twee beoordelaars.

Als tweede vergelijkingscriterium werd de beoordelingstijd genomen. Hoewel het belang van het criterium beoordelings-tijd ondergeschikt is aan dat van reproduceerbaarheid en discriminerend vermogen, is deze factor bepalend voor de efficiëntie van het onderzoek. Vooral bij het realiseren van klinisch epidemiologisch onderzoek aan grote bevolkingsgroe-

pen kan niet voorbijgegaan worden aan de te besteden beoordelingstijd zowel voor de te beoordelen individuen als voor de beoordelaar.

Onder het discriminerende vermogen van de beoordelingsmethode, het derde vergelijkingscriterium, wordt de gevoeligheid verstaan om verschillen aan te tonen tussen populaties en/of tussen groepen binnen een populatie.

### 3.2. Materiaal en methode

Gebaseerd op de literatuur (Marthaler, 1967) werd besloten circa honderd proefpersonen bij het onderzoek te betrekken, nagenoeg gelijk verdeeld over de twee geslachten. Het onderzoek werd uitgevoerd bij kinderen in de leeftijd 10-12 jaar. De kinderen uit de vierde, vijfde en zesde klas van de lagere school in Molenhoek werden aangeschreven. Uiteindelijk namen 94 kinderen aan het onderzoek deel. De verdeling naar geslacht en leeftijd is weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1. Verdeling van de kinderen naar leeftijd en geslacht; weergegeven zijn aantal kinderen en gemiddelde leeftijd in maanden.

	<u>jongens</u>	<u>meisjes</u>	<u>totaal</u>
aantal	52	42	94
leeftijd	135,9	138,4	137,0

#### 3.2.1. Het klinisch onderzoek

Om de proefpersonen zo min mogelijk overlast te bezorgen werd het klinisch onderzoek onder "veldomstandigheden" uitgevoerd. Het onderzoeksteam onderzocht de kinderen op de school, die ten behoeve van dit onderzoek was benaderd. Bij de indirecte methode (S.V.M.) werden vier tot vijf kinderen tegelijk onderzocht; hiertoe zaten de kinderen naast elkaar op stoelen. Voor directe intra-orale beoordelingen (P.J.M. en P.B.I.) namen de kinderen plaats op een in hoogte



verstelbare stoel met een eveneens verstelbare hoofdsteun. De stoel was voorzien van een koud-licht-installatie, opdat het intra-orale onderzoek onder een constante licht-intensiteit kon plaatsvinden. De beoordelaars hadden de beschikking over een luchtspruit om bij de S.V.M. de fronthoeken droog te blazen en bij de P.J.M. en de P.B.I. het gingivale weefsel nagenoeg speekselvrij te kunnen beoordelen. De volgorde van de drie toe te passen beoordelingsmethoden was:

1. Sulcus-Vloeistofmeting (S.V.M.)
2. Parfitt-James-Modificatie (P.J.M.)
3. Papillaire Bloedings-Index (P.B.I.)

De mate, waarin een methode van invloed kan zijn op beoordelingen bij een daaropvolgende methode, was bepalend voor de gemaakte keuze ten aanzien van de volgorde. De Sulcus-Vloeistofmeting (S.V.M.) en de Parfitt-James-Modificatie (P.J.M.) zijn methoden, waarbij geen trauma door de beoordelaar wordt toegebracht aan de gingiva; dit in tegenstelling tot de Papillaire Bloedings-Index (P.B.I.), waar de interdentaal papil met een pocketsonde wordt afgetast. Om organisatorische redenen (zie ook 3.2.3.) werd de S.V.M. als eerste uitgevoerd.

Om de overeenkomsten/verschillen in de beoordeling zowel binnen een beoordelaar (intra-examiner) als tussen beoordelaars (inter-examiner) vast te stellen werden alle kinderen vier keer beoordeeld volgens onderstaand schema:

#### Onderzoekschema

			Tijdstip	Beoordelaar 1	Beoordelaar 2
intra-examiner onderzoek	dag 1	ochtend		groep A	groep B
	dag 1	middag		groep A	groep B
inter-examiner onderzoek	dag 4	ochtend		groep A	groep B
	dag 4	middag		groep B	groep A

Deze indeling van de kinderen in de groepen A en B was een kunstmatige en werd slechts ingevoerd om aan te geven hoe het intra- en inter-examiner-onderzoek werd gepland. Om een indruk te krijgen van de tijdsspanne tussen de beoordelingen op zowel dag 1 als dag 4 werd het tijdstip van aan-

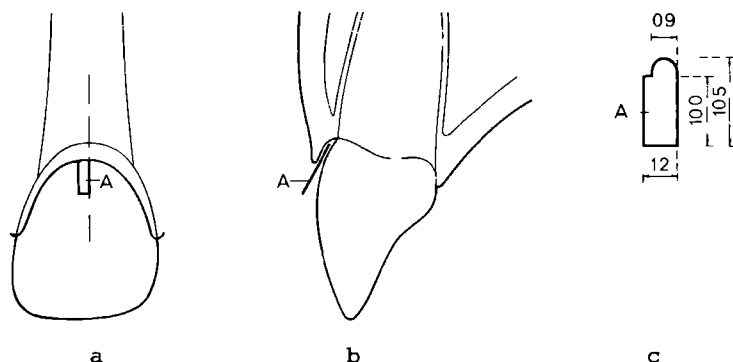
vang van de vier beoordelingsmomenten vastgelegd. De tijds-  
spanne tussen de beoordelingen ten behoeve van het intra-  
examiner-onderzoek varieerde per kind, omdat wijzigingen in  
de volgorde werden aangebracht om eventuele herkenning van  
de kinderen zoveel mogelijk te voorkomen. Het tijdsverschil  
tussen het intra- en inter-examiner onderzoek was vastge-  
steld op drie dagen. Uit de literatuur is namelijk bekend,  
dat in een periode van nul tot vier dagen zich bij gelijk-  
blijvende mondhygiëne weinig veranderingen voordoen in de  
gezondheidstoestand van het tandvlees (Löe et al., 1965).  
Gezien de storende invloed van het onderzoek op het lespro-  
gramma werd in overleg met het hoofd van de school om pro-  
grammatische redenen gekozen voor de tijdsspanne van drie  
dagen tussen het intra- en inter-examiner-onderzoek.

### 3.2.2. Beoordelingsmethoden

Hoewel in paragraaf 2.3. reeds enige aspecten van de drie  
gingivitis-beoordelingsmethoden belicht zijn, volgt hierna  
een nadere omschrijving van de toegepaste methoden. Tevens  
wordt ingegaan op de wijze van berekening van de index-  
waarde per individu.

#### a. Sulcus-Vloeistofmeting (S.V.M.)

Het verzamelen van sulcus-vloeistof gebeurde met behulp van  
filterpapier-strips volgens de techniek, zoals beschreven  
door Rüdin et al. (1970). Bij deze zogenaamde intra-crevi-



Afb.3.1. Schematische weergave van de positie van de fil-  
terpapier-strip(A), zoals toegepast bij de S.V.M.:  
labiaal (a), transversaal (b). De toegepaste strip  
(c) is vergroot afgebeeld.

culaire techniek werd de filterpapier-strip in de sulcus gingivalis tussen marginale gingiva en gebitselement geschoven. Het gingivale gebied werd tevoren drooggeblazen met behulp van lucht, geproduceerd door een compressor met een constante druk. Vervolgens werd de strip ingebracht bij het meest apicaal gelegen gedeelte van de marginale gingiva van het gebitselement en wel evenwijdig aan de lengte-as van het betreffende element. De strip werd 0,5 millimeter in de sulcus ingebracht. Door de speciale vormgeving van de filterpapier-strip was controle mogelijk op de diepte van de plaatsing alsook op eventuele dislocatie gedurende de tijd, dat de strip in situ moest blijven. De vorm en de positie van de toegepaste filterpapier-strip in de sulcus gingivalis zijn schematisch weergegeven in afbeelding 3.1.

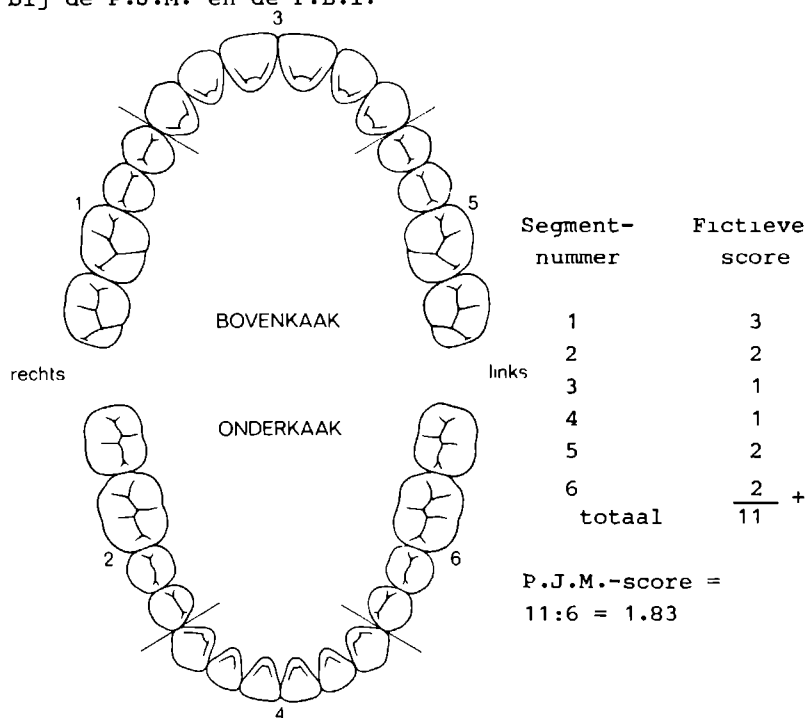
De strips bleven gedurende drie minuten in situ. Teneinde contaminatie met speeksel te voorkomen, worden sulcus-vloeistofmetingen doorgaans alleen bij gebitselementen in het bovenfront verricht. Deze elementen zijn namelijk eenvoudig droog te leggen en te houden. In het kader van het onderhavig onderzoek werden de metingen uitgevoerd aan de linker en rechter laterale incisie (afbeelding 3.2.).

Om de strips ongehinderd in situ te laten, werden de boven- en onderlip van de frontelementen afgehouden met behulp van een zogenaamde lipbumper. De kinderen werd verzocht de boventanden niet met de tong aan te raken. De in de strips opgenomen sulcus-vloeistof werd op de dag van onderzoek gekleurd door de strips te verzadigen met een 0,2% alcoholische ninhydrine-oplossing. Aansluitend werden de strips gedroogd in een stoof bij 80° Celsius. Vervolgens werd



Afb. 3.2. De filterpapier-strip, waarin sulcus-vloeistof wordt opgezogen in situ.

de lengte van het gekleurde gedeelte van de strip met behulp van een loep (vergroting 8x; Eschenbach<sup>R</sup>) via de ingebouwde schaalverdeling afgelezen op 0,1 millimeter nauwkeurig. Op deze wijze werd de in de filterpapier-strip opgenomen hoeveelheid sulcus-vloeistof uitgedrukt in een kwantificeerbare grootheid. Wanneer na de kleuring met ninhydrine bleek dat contaminatie met speeksel was opgetreden, werd aan de strip geen waarde toegekend en werd deze uitgesloten bij de latere berekeningen. Bij de bepaling van de mate van reproduceerbaarheid van onderhavige methode werden de berekeningen, vanwege de uitval van waarnemingen ten gevolge van contaminatie uitgevoerd met kleinere aantallen individuen dan bij de P.J.M. en de P.B.I.



Afb. 3.3. Schematische weergave van de verdeling van het gingivale weefsel in segmenten, toegepast bij de P.J.M.; een voorbeeld van de berekeningswijze van de gingivitis-score.

#### b. Parfitt-James-Modificatie (P.J.M.)

Bij de toepassing van de P.J.M. werd het gingivale weefsel rondom de gebitselementen in zes segmenten verdeeld (zie afbeelding 3.3.).

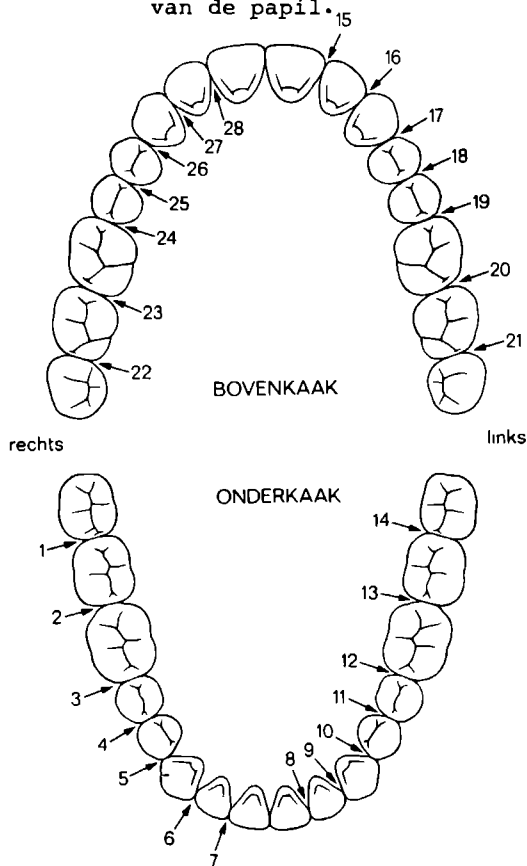
In ieder segment werden de marginale en papillaire gingiva, zowel vestibulair als palatinaal/linguaal beoordeeld. De segment-score werd bepaald door de score te nemen, die correspondeert met de meest ernstige ontsteking in het betreffende segment. Om de ontstekingsgraad van het tandvlees cijfermatig uit te drukken werden getalscores en bijbehorende omschrijvingen van de klinische waarnemingen toegepast, zoals aangegeven in paragraaf 2.3.2.2. De zes segment-scores werden gesommeerd en vervolgens door zes gedeeld. Het resultaat van deze berekening wordt gehanteerd als gingivitis-score voor het individu. Alhoewel de P.J.M. over een ordinale schaal beschikt en het bij een dergelijke schaal niet correct is de getallen als bij een interval-schaal te bewerken, werd deze kunstgreep hier toegepast, aangezien slechts dan een vergelijking op dezelfde basis met de S.V.M. mogelijk is.

#### c. Papillaire Bloedings-Index (P.B.I.)

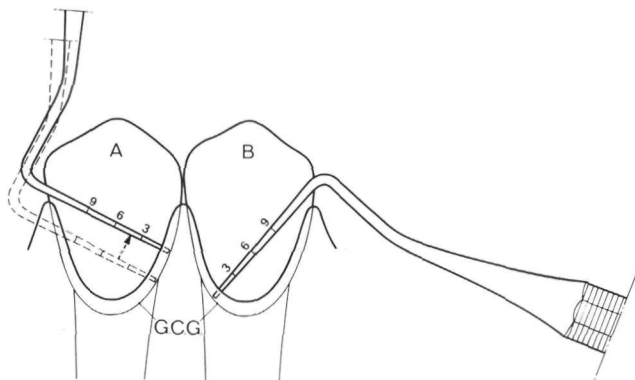
Bij de toepassing van de P.B.I. werd de gezondheidstoestand van papillen in linker en rechter boven- en onderkaak alternerend vestibulair en palatinaal/linguaal beoordeeld. In afbeelding 3.4. is schematisch weergegeven welke papillen in de beoordeling betrokken werden. De bloedingsneiging werd bepaald door de papillen met een pocketsonde (Deppeler no. 218) af te tasten. De pocketsonde werd op een diepte van circa een millimeter in de sulcus gingivalis geplaatst en vervolgens over een afstand van ongeveer 5 millimeter naar de top van de interdentale papil geleid.

De beweging van de pocketsonde werd voor elke papil zowel mesiaal als distaal uitgevoerd. In afbeelding 3.5. zijn de diepte van sondering en bewegingsrichting van de pocketsonde schematisch weergegeven. Indien er sprake was van een verschil in bloedingsneiging tussen beide zijden van de interdentale papil werd de meest ernstige bloeding als score voor de betreffende papil aangenomen. Indien de papil, bij afwezigheid van een van de aangrenzende gebitselementen, slechts aan een zijde afgetast kon worden, werd de voor die zijde aangegeven score als waarde toegekend aan de betreffende papil. Bij de beoordeling van de bloedingsneiging van de papillen werden niet de getalscores en omschrijvingen gehanteerd zoals beschreven in paragraaf 2.3.2.2., maar de scores en criteria, zoals deze in 1975 in het tandheelkundig instituut te Zürich als voorloper van de P.B.I. (Saxer et al, 1977) werden gehanteerd:

score	omschrijving
0	geen bloeding binnen 30 seconden na sondering
1	bloedpuntjes 1 tot 2 seconden na sondering
2	onmiddellijke bloeding bij sondering
3	hevige bloeding en vloed langs gingivale sulcus bij lichte aanraking van de papil.



Afb. 3.4. Schematische weergave van de interdentale papillen die betrokken zijn bij de toepassing van de P.B.I. De pijlen geven aan of de papil palatinaal/linguaal dan wel vestibulair wordt afgetast. De getallen bij de pijlen (1-28) geven de volgorde van beoordeling aan.

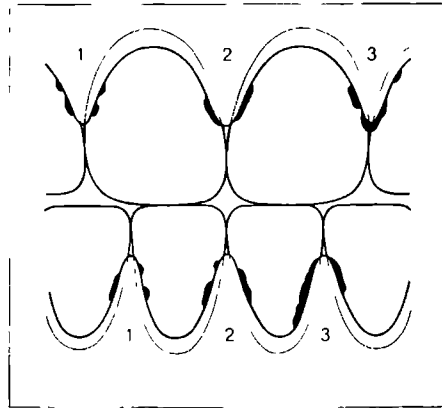


Afb. 3.5. Schematische weergave van de beweging van de pocketsonde bij de P.B.I.; de pijl geeft de bewegingsrichting aan (A). Ongeveer vanaf de aangegeven plaats (B) wordt de pocketsonde naar de top van de papil bewogen, op een diepte van circa een millimeter. G.C.G. = glazuur-cement-grens.

KARSTI	OHO NR.	SCHOOL	KINO	EXAM	NAME				PAPILLARY BLEEDING INDEX							
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	0000000000000000	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1111111111111111	1111111111111111	1111111111111111	1111111111111111	1111111111111111	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2222222222222222	2222222222222222	2222222222222222	2222222222222222	2222222222222222	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3333333333333333	3333333333333333	3333333333333333	3333333333333333	3333333333333333	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4444444444444444	4444444444444444	4444444444444444	4444444444444444	4444444444444444	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5555555555555555	5555555555555555	5555555555555555	5555555555555555	5555555555555555	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6666666666666666	6666666666666666	6666666666666666	6666666666666666	6666666666666666	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7777777777777777	7777777777777777	7777777777777777	7777777777777777	7777777777777777	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8888888888888888	8888888888888888	8888888888888888	8888888888888888	8888888888888888	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9999999999999999	9999999999999999	9999999999999999	9999999999999999	9999999999999999	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Afb. 3.6. Een verkleinde weergave van de schrapkaart, zoals deze voor de registratie van de P.B.I.-scores werd gehanteerd.

expressie in kwantificeerbare grootheden (zie fig. 3.7.) is het voor de P.B.I. toegestaan om de papilscores te sommeren en vervolgens te delen door het aantal waarnemingen ter berekening van de gingivitis-score per individu (Marthaler, 1982).



Afb. 3.7. Een voorbeeld van de scores 1, 2 en 3 zoals deze worden toegepast bij de P.B.I.

### 3.2.3. Vergelijkingscriteria

De drie hierboven beschreven methoden ter bepaling van de gezondheidstoestand van het tandvlees werden met elkaar vergeleken op grond van onderstaande criteria:

- a. reproduceerbaarheid
- b. beoordelingstijd
- c. discriminerend vermogen

#### a. Reproduceerbaarheid

De reproduceerbaarheid van elk van de drie methoden werd vastgesteld zowel voor herhaalde waarnemingen door dezelfde beoordelaar (intra-examiner) als voor de waarnemingen door twee verschillende beoordelaars (inter-examiner). De gingiva van elk kind werd gedurende twee dagen in totaal viermaal aan het onderzoek onderworpen. Op de eerste dag werd door de beide beoordelaars ieder afzonderlijk de helft van de kinderen tweemaal onderzocht ten behoeve van het intra-examiner onderzoek. Hiertoe werden de kinderen verdeeld in de groepen A en B (zie pagina 59). Om de tijdsspanne tussen de twee beoordelingen voor de beide groepen kinderen gelijk te hou-



den werd de wijziging in de volgorde van de kinderen voor de herhaalde beoordeling voor beoordelaar I op dezelfde wijze doorgevoerd als voor beoordelaar II. Om hierop achteraf controle uit te kunnen oefenen werd op het P.J.M.-score-formulier de aanvangstijd van de beoordeling genoteerd (zie afbeelding 3.8.).

De mate van reproduceerbaarheid voor de drie methoden werd bepaald zowel voor de beslissing wel of geen gingivitis als voor de gemiddelde scores per individu. Voor de bepaling van

P.J.M.

NAAM ..... nummer

geslacht ☐ geboortedatum

---

Beoordeling   beoordelaar ☐ tijdstip

datum     score     tijd

---

Beoordeling   beoordelaar ☐ tijdstip

datum     score     tijd

---

Beoordeling   beoordelaar ☐ tijdstip

datum     score     tijd

---

Beoordeling   beoordelaar ☐ tijdstip

datum     score     tijd

Afb. 3.8. Het score-formulier voor de P.J.M., waarop tevens de gegevens voor de berekening van de tijdsspanne tussen de vier beoordelingen en de beoordelings-tijd genoteerd worden.

Tabel 3.2. Voor elk van de indices is de norm per gingivale eenheid weergegeven voor de beslissing wel/geen gingivitis.

	Beoordelingsmethoden		
	S.V.M.	P.J.M.	P.B.I.
Gingivitis	tenminste 1 strip > 0,8 mm	tenminste eenmaal score 2	tenminste eenmaal score 2
Geen gingi- vitis	beide strips ≤ 0,8 mm	geen score 2	geen score 2

overeenkomsten c.q. verschillen tussen de diverse beoordelingen werd van de volgende toetsen gebruik gemaakt:

- a. Tekentoets: beslissing wel of geen gingivitis
- b. Student-t-toets: gemiddelde gingivitis-score per individu
- c. Pearson-correlatie-coëfficiënt: gemiddelde gingivitis-score per individu.

Tabel 3.3. Normen voor de mate van overeenkomst in de waarnemingen: A) Uitgaande van de beslissing wel of geen gingivitis. B) Uitgaande van de gemiddelde gingivitis-score per kind. % = percentage overeenkomstige beslissingen, T = Tekentoets, r = Pearson-correlatie-coëfficiënt, t = t-waarde (Student-t-toets), p = overschrijdingskans.

		intra-examiner	inter-examiner
A	%	> 70	> 50
	T	niet	niet
		significant	significant (p>0,05)
B	r	> .70	> .50
	t	niet	niet
		significant	significant (p>0,05)

De normen voor de beslissing wel of geen gingivitis per individu zijn zowel voor de vergelijking van herhaalde waarnemingen binnen een en dezelfde beoordelaar als tussen beoordelaars weergegeven in tabel 3.2. Voor de P.J.M. is het criterium gingivitis gelegd bij score 2, op basis van de registratie van het optreden van bloeding. Voor de P.B.I. ligt dit criterium eveneens bij score 2, omdat het onderscheid tussen de scores 0 en 1 niet altijd even duidelijk is: enerzijds kan de bloeding na sondering veroorzaakt zijn door een traumatische beschadiging van de sulculaire bloedvat-wanden met de pocketsonde, anderzijds blijken op het oog duidelijk gezwollen en rode papillen na sondering niet te bloeden, waarschijnlijk als gevolg van de hoge mate van elasticiteit van de bloedvat-wanden. Voor de S.V.M. is het criterium gingivitis bij 0,8 mm gelegd, een algemeen aanvaarde productie van crevulaire vloeistof bij gezond sulcus epitheel. De te hanteren normen voor de toetsen bij de bepaling van overeen-

komsten c.q. verschillen binnen een beoordelaar alsook tussen twee beoordelaars zijn voor elk van de methoden voor de vergelijkings-niveaus weergegeven in tabel 3.3. Om vast te kunnen stellen of eventuele verschillen in de uiteindelijke waarden bij de S.V.M. toegeschreven zouden moeten worden aan meetfouten bij de lengte-bepaling, werden de lengte-bepalingen steekproefsgewijs twee keer verricht. Aldus werd bij 10% van de 720 strips tweemaal een lengte-bepaling van de gekleurde sulcus-vloeistof uitgevoerd.

Om de mate van overeenkomst en verschil tussen de eerste en tweede lengte-bepaling vast te stellen werden respectievelijk de Pearson-correlatie-coëfficiënt en de t-waarde uit de Student-t-toets berekend. De te hanteren normen zijn weergegeven in tabel 3.4.

Tabel 3.4. Normen voor de Pearson-correlatie-coëfficiënt (r) en t-waarde (Student-t-toets) bij de vergelijking van de herhaalde lengte-bepalingen bij de S.V.M.

norm	
r	>.90
t	niet significant (p > 0.05)

#### b. Beoordelingstijd.

Bij de bepaling van de totale beoordelingstijd per individu werd een opsplitsing gemaakt in de volgende onderdelen:

1. de tijd, benodigd voor het plaatsnemen op en het verlaten van de onderzoekstoel
2. tijd, benodigd voor het verzamelen van de klinische gegevens
3. tijd, benodigd voor het geschikt maken van de gegevens voor computerverwerking
4. de "computertijd".

Aangezien de sub 1 en 4 aangegeven componenten voor elk van de drie beoordelingsmethoden min of meer gelijk zijn, werden slechts de aspecten sub 2 en 3 voor de drie methoden in de vergelijking betrokken.

Tijd, benodigd voor het verzamelen van de klinische gegevens.

Hieronder wordt verstaan de tijd die nodig is om het gingivale weefsel te beoordelen. Met behulp van een stopwatch werd de benodigde tijd per kind opgenomen. De tijd werd genoteerd in minuten en seconden. De preciese tijd in tienden van seconden werd gebruikt om het aantal seconden af te ronden: minder dan 0,5 seconde naar beneden, gelijk aan of meer dan 0,5 seconde naar boven. De hierboven beschreven wijze van tijdsbepaling werd toegepast voor de Parfitt-James-Modificatie en de Papillaire Bloedings-Index. De tijdscores werden per methode voor elk van de beoordelaars over de kinderen gesommeerd en vervolgens gemiddeld tot een gemiddelde beoordelingstijd per kind per beoordelingsmethode. De bepaling van de benodigde tijd bij de sulcus-vloeistofmeting was enigszins anders van opzet. Aangezien de filterpapier-strips gedurende drie minuten in de sulcus gingivalis moesten blijven, zou de verzameltijd tot een enorme verlaging van de efficiëntie binnen het onderzoek leiden, indien het verzamelen van sulcus-vloeistof voor elk kind afzonderlijk zou worden verricht. Derhalve werden telkens vier tot vijf kinderen tegelijk onderzocht. De tijdsbepaling kwam als volgt tot stand: als aanvangstijd werd genomen het inbrengen van de lipbumper bij het eerste kind en als eindtijd de verwijdering van de lipbumper bij het laatste kind na het uitnemen van de strips. De totaaltijd voor deze groepen van kinderen werd gedeeld door het aantal kinderen binnen deze groep. De tijdscores voor alle kinderen werden vervolgens per beoordelaar gemiddeld tot een gemiddelde beoordelings-tijd voor de S.V.M. per kind.

Tijd, benodigd voor het geschikt maken van de gegevens voor automatische verwerking.

Hieronder wordt verstaan de tijd, die nodig is, om de verzamelde gegevens op ponskaarten te zetten. Ook hier doen zich verschillen voor tussen de drie methoden. Voor de S.V.M. bestaat de benodigde tijd uit de onderdelen kleuring, meting van de gekleurde gedeelten van de strips en ponstijd. Voor de P.J.M. geldt slechts de tijd benodigd om de gegevens op ponskaart te zetten. Aangezien bij de P.B.I. de beoordeling rechtstreeks op schrapkaarten werd genoteerd, wordt de P.B.I. voor het onderhavige onderdeel van de tijdsbepaling buiten beschouwing gelaten.

Voor elk van de drie methoden werd door sommatie van onder-

scheiden tijdsbepalingen en deling door het aantal kinderen de gemiddelde beoordelingstijd per kind berekend. Als norm bij de tijdsbepaling werd het uitgangspunt gehanteerd, dat geen van de methoden in het kader van epidemiologisch onderzoek meer dan vijf minuten in beslag zou mogen nemen.

### c. Discriminerend vermogen.

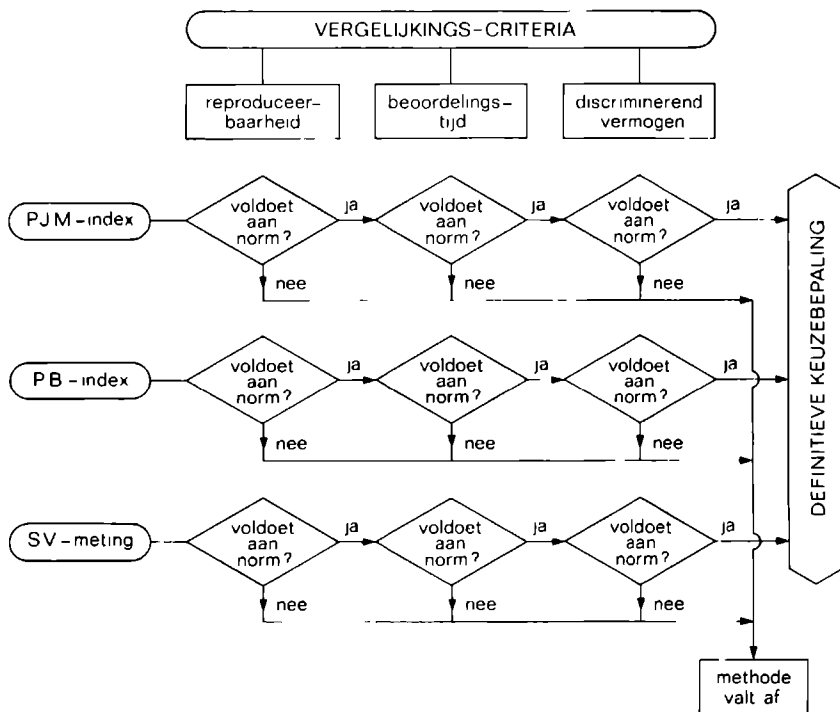
Het vermogen van elk van de drie methoden om verschillen tussen groepen in de onderzochte populatie aan te tonen werd gebaseerd op de gemiddelde ontstekingsgraad. Voor deze vergelijking werden twee groepen van elk 20 kinderen uit de totale onderzoeksgroep genomen: de ene groep (A) vertoonde duidelijke gingivitis-verschijnselen, terwijl bij de andere groep (B) gingivitis niet tot nauwelijks aanwezig was. Voor beide groepen gold dat voor alle drie de methoden ofwel duidelijke gingivitis ofwel nauwelijks gingivitis geconstateerd was. De criteria voor toedeling in de groep "duidelijke gingivitis" werden ten opzichte van de normen in tabel 3.2. scherper vastgesteld; die voor de groep "nauwelijks gingivitis" werden enigszins verruimd, omdat anders te weinig kinderen voor de vergelijking beschikbaar zouden zijn. De verdeling van de jongens en meisjes was over beide groepen gelijk, zulks om mogelijke invloeden teweeggebracht door verschillen in geslacht, uit te schakelen. Voor de toedeling in groep A dan wel groep B werden de volgende criteria gehanteerd:

GROEP	S.V.M.	P.J.M.	P.B.I.
A. duidelijke gingivitis:	beide scores > 0,8 mm	minstens 2x score 2 of hoger	minstens 2x score 2 of hoger
B. nauwelijks gingivitis:	beide scores ≤ 0,8 mm	minstens 3x score 0; 0x score 2	0x score 2, minstens 10x score 0 en <10xscore 1

De methode, die het verschil tussen deze twee groepen het meest duidelijk uitdrukte, werd geacht het grootste discriminerend vermogen te hebben. Als criterium voor dit discriminerend vermogen van de methoden werd de t-waarde, resulterend uit de Student-t-toets, gehanteerd. Hoe hoger de t-waarde, des te groter werd het discriminerend vermogen ingeschat.

### 3.2.4. Weging van de vergelijkingscriteria

Om vast te stellen welke van de drie geteste methoden de meest geschikte is voor toepassing bij epidemiologisch onderzoek werden als criteria gehanteerd de reproduceerbaarheid, de benodigde beoordelingstijd en het discriminerende vermogen. Om de keuze van de meest geschikte methode te onderbouwen werd een beslissingsprocedure (afbeelding 3.9) ge-



Afb. 3.9. Schematische weergave van de beslissingsprocedure zoals deze werd toegepast om de keuze uit de drie beoordelingsmethoden vast te stellen.

formuleerd waarbij de volgorde van prioriteit voor de drie criteria is aangegeven.

Aangezien uit de literatuurstudie is gebleken, dat de grootste problemen zich voordoen bij de fase diagnostiek werd aan het criterium "reproduceerbaarheid" van de methode de hoogste prioriteit gegeven. Vanwege het feit dat bij epidemiologisch onderzoek doorgaans grote aantallen individuen betrokken zijn is de efficiëntie van een dergelijk onderzoek

een aspect, dat niet uitgesloten mag worden. De "beoordelingstijd" voor de drie methoden werd derhalve als tweede criterium in de beslissingsprocedure gehanteerd. Als derde criterium bij de bepaling van de meest geschikte methode resteerde het "discriminerend vermogen".

Indien de drie methoden alle aan de gestelde normen zouden voldoen en geen duidelijk verschil in discriminerend vermogen aantoonbaar zou zijn, zou de voorkeur gegeven moeten worden aan de methode, die op basis van het criterium "reproduceerbaarheid" de beste resultaten opleverde. Hierbij was aangetekend, dat, indien geen verschillen aanwijshaar zouden zijn tussen P.J.M., P.B.I. of S.V.M., de S.V.M. als de enige methode met een werkelijke interval-schaal de voorkeur zou hebben. Indien P.J.M. en P.B.I. voor het criterium "reproduceerbaarheid" in de t- en r-waarden gelijke resultaten zouden opleveren, zou aan de P.B.I. de voorkeur moeten worden gegeven, omdat de P.B.I. te beschouwen is als een index met een interval-schaal, terwijl de P.J.M. een duidelijk ordinale schaal heeft. De berekeningsmethoden voor de P.J.M. zijn eigenlijk niet toegestaan, waardoor de t- en r-waarden een gunstiger resultaat geven.

### 3.3. Resultaten

#### 3.3.1. Reproduceerbaarheid

##### a. Intra-examiner-reproduceerbaarheid

De tijdsspanne tussen de eerste en tweede beoordeling was gemiddeld over beide groepen 240 minuten met een spreiding van 189-280 minuten voor beoordelaar I en van 188-332 minuten voor beoordelaar II. Op basis hiervan kan gesteld worden dat de tijdsspanne tussen de eerste en tweede beoordeling voor beide groepen en derhalve ook voor beide beoordelaars nagenoeg gelijk was.

- Voor de bepaling of er wel of geen gingivitis werd aangetroffen werden de normen gehanteerd zoals aangegeven in tabel 3.2. De mate van overeenkomst c.q. verschil tussen de herhaalde beoordelingen werd uitgedrukt in aantallen en percentages kinderen per beoordelaar afzonderlijk (tabel 3.5.).

De drie methoden voldoen ruimschoots aan de gestelde normen. Met behulp van de tekentoets konden geen significante verschillen tussen eerste en tweede beoordelingen aangetoond

worden voor elk van de beoordelaars. De enige uitzondering, de 63% overeenkomst bij de beslissing wel of geen gingivitis door beoordelaar I, is te verklaren door veel voorkomende scores in het gebied van 0,7 tot 0,9 millimeter en de verschillen hierbinnen rondom het beslissende criterium van 0,8 millimeter.

- Bij de bepaling van de mate van reproduceerbaarheid van de

Tabel 3.5. Reproduceerbaarheid (intra-examiner).

Mate van overeenkomst/verschil bij de beoordeling wel of geen gingivitis voor de drie methoden voor beide beoordelingen, % = het percentage (on-)gelijke beoordelingen, n.s. = niet significant.

beoor- delaar	beoor- deling	S.V.M.		P.J.M.		P.B.I.	
		N	%	N	%	N	%
I	gelijk	26	63	33	72	37	80
	ongelijk	15	37	13	28	9	20
		n.s.		n.s.		n.s.	
II	gelijk	37	93	43	91	34	72
	ongelijk	3	7	4	9	13	28
		n.s.		n.s.		n.s.	

Tabel 3.6. Reproduceerbaarheid (intra-examiner).

Gemiddelde gingivitis-scores van eerste (1) en herhaalde beoordeling (2) voor de S.V.M., P.J.M. en P.B.I. voor beide beoordelaars (I,II). Gegeven zijn N (aantal),  $\bar{x}$  (gemiddelde) en s.d. (standaardafwijking).

Beoor- delaar	Beoor- deling	S.V.M.			P.J.M.			P.B.I.		
		N	$\bar{x}$	$\pm$ s.d.	N	$\bar{x}$	$\pm$ s.d.	N	$\bar{x}$	$\pm$ s.d.
I	1	26	0,99	$\pm$ 0,75	46	0,66	$\pm$ 0,47	46	0,44	$\pm$ 0,30
	2	26	1,21	$\pm$ 1,29	46	0,81	$\pm$ 0,47	46	0,52	$\pm$ 0,35
II	1	23	2,00	$\pm$ 1,42	47	0,53	$\pm$ 0,70	47	0,53	$\pm$ 0,42
	2	23	2,00	$\pm$ 1,13	47	0,51	$\pm$ 0,70	47	0,59	$\pm$ 0,40



Tabel 3.7. Reproduceerbaarheid S.V.M.

Gegeven zijn de gemiddelde waarden ( $\bar{x}$ ) en de standaardafwijking (s.d.) van de eerste (1) en herhaalde (2) lengte-bepalingen (N=72). De mate van overeenkomst c.q. verschil is uitgedrukt in respectievelijk de Pearson-correlatie-coëfficiënt (r), de t-waarde (Student-t-toets) en overschrijdingskans (p).

beoordeling	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$
1	1,25 $\pm$ 0,66
2	1,11 $\pm$ 0,66
r	.91
t	1,25 (p>0,05)

beoordelingen, uitgaande van de gemiddelde ontstekingsgraad van het tandvlees (tabel 3.6.), treft men voor de S.V.M. kleinere aantallen proefpersonen aan. Reden hiervan is dat tengevolge van contaminatie een relatief groot aantal (beoordelaar I: 19,5%; beoordelaar II: 18,6%) strips niet voor verwerking in de berekeningen geschikt was, waardoor het aantal kinderen, dat tweemaal beoordeeld was aan de hand van telkens twee sulcus-vloeistofmetingen, aanzienlijk daalde. De herhaalde lengte-bepaling aan 72 strips leverde geen significant verschil op ten opzichte van de eerste lengte-bepaling. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.7.

Afgezien van het feit dat er enige verschillen tussen de twee onderzoeksgroepen aanwijsbaar zijn, beoordeelden de beoordelaars in hun eigen groep de ontstekingsgraad van het tandvlees bij de herhaalde metingen in het algemeen nagenoeg gelijk dan wel hoger.

De drie beoordelingsmethoden werden vergeleken op basis van de Pearson-correlatie-coëfficiënt en de t-waarde uit de Student-t-toets (tabel 3.8), uitgaande van de gemiddelde waarden per kind.

Tabel 3.8. Reproduceerbaarheid (intra-examiner).

Mate van overeenkomst in de gemiddelde scores voor S.V.M., P.J.M. en P.B.I., uitgedrukt in correlatie-coëfficiënt (r) en t-waarde (t), n.s. = niet significant.

Beoordelaar I	S.V.M.	P.J.M.	P.B.I.
r	.31 (N=26)	.70 (N=46)	.88 (N=46)
t	0,75 (n.s.)	1,53 (n.s.)	1,18 (n.s.)
Beoordelaar II			
r	.18 (N=34)	.91 (N=47)	.91 (N=47)
t	0,01 (n.s.)	0,14 (n.s.)	0,71 (n.s.)

Op grond van de lage correlatie-coëfficiënt voor beide beoordelaars bij de S.V.M. moet geconstateerd worden, dat deze methode niet aan de norm voldoet. De correlatie-coëfficiënten voor P.J.M. en P.B.I. waren voldoende hoog in vergelijking met de norm, vooral voor beoordelaar II. Er werden overigens geen significante verschillen (t-test) aangetoond tussen de eerste en tweede beoordelingen zowel bij beoordelaar I als bij beoordelaar II.

#### b. Inter-examiner-reproduceerbaarheid.

De gemiddelde tijdsspanne tussen de eerste en de herhaalde waarneming door de andere beoordelaar bedroeg 256 minuten met een spreiding van 205-331 minuten. Aangezien de standaardafwijking slechts 28 minuten bedroeg, kon ondanks de relatief grote spreiding, de tijdsspanne tussen de eerste en tweede meting voor beide groepen nagenoeg gelijk verondersteld worden.

- Aan de hand van de beslissing wel of geen gingivitis door de twee beoordelaars werd de mate van reproduceerbaarheid van de beoordelingen uitgedrukt in aantallen en in persen-

tages kinderen, waarbij de beslissing dezelfde dan wel niet dezelfde was (tabel 3.9.).

Als norm voor de beslissing wel of geen gingivitis werden de waarden gehanteerd, zoals weergegeven in tabel 3.2. De drie methoden voldeden alle aan de minimum eis (tabel 3.3.) van

Tabel 3.9. Reproduceerbaarheid (inter-examiner).

Mate van overeenkomst/verschil tussen beoorde-  
laars bij de beoordeling wel of geen gingivitis  
voor de drie methoden (uitgesplitst naar groep A  
en B): N = aantal (on-)gelijke beoordelingen, % =  
percentage (on-)gelijke beoordelingen, n.s. =  
niet significant, p = overschrijdingskans.

groep	beoordeling	S.V.M.		P.J.M.		P.B.I.	
		N	%	N	%	N	%
A	gelijk	30	91	27	59	32	70
	ongelijk	3	9	19	41	14	30
		n.s.		n.s.		n.s.	
B	gelijk	28	85	27	66	16	38
	ongelijk	5	12	14	34	26	62
		n.s.		n.s.		p<0,01	

Tabel 3.10. Reproduceerbaarheid (intra-examiner).

Gemiddelde gingivitis-scores voor de S.V.M.,  
P.J.M. en P.B.I. voor beide beoordelaars (I,II).  
Gegeven zijn N (aantal),  $\bar{x}$  (gemiddelde) en s.d.  
(standaardafwijking).

Beoor- delaar	S.V.M.			P.J.M.			P.B.I.		
	N	$\bar{x}$	$\pm$ s.d.	N	$\bar{x}$	$\pm$ s.d.	N	$\bar{x}$	$\pm$ s.d.
I	44	1,69	$\pm$ 1,27	87	0,56	$\pm$ 0,43	87	0,25	$\pm$ 0,23
II	44	1,93	$\pm$ 1,13	87	0,29	$\pm$ 0,41	87	0,34	$\pm$ 0,26

50% overeenkomstige beslissingen bij de beoordeling door twee verschillende beoordelaars, behalve bij groep B voor de P.B.I. Na toepassing van de tekentoets bleek het verschil tussen eerste en herhaalde beoordelingen voor de P.B.I. significant te zijn.

- Bij de bepaling van de mate van reproduceerbaarheid van beoordelingen voor de drie methoden, uitgaande van de gemiddelde scores (zie tabel 3.10) werden de overeenkomsten c.q.

verschillen uitgedrukt in respectievelijk de Pearson-correlatie-coëfficiënt en de t-waarde uit de Student-t-toets (tabel 3.11.). Evenals bij het intra-examiner-onderzoek waren de gegevens van de S.V.M. om dezelfde reden van toepassing op een kleiner aantal proefpersonen.

De uitval van gecontamineerde strips bedroeg bij het inter-examiner-onderzoek voor beoordelaar I en II respectievelijk 16,7% en 28,7%.

Wat betreft de correlatie-coëfficiënt voldeed alleen de P.B.I. aan de gestelde norm. De verschillen tussen de beoordelaars in de beoordelingen voor de P.B.I. en de P.J.M. zijn zodanig hoog dat er sprake is van significante verschillen.

### 3.3.2. Beoordelingstijd

Bij de vergelijking van de totale beoordelingstijd voor elk van de drie methoden werd onderscheid gemaakt tussen de tijd, benodigd voor het verzamelen van de klinische gegevens en de tijd, benodigd voor het geschikt maken van de gegevens voor de automatische verwerking.

Tabel 3.11. Reproduceerbaarheid (inter-examiner).

Mate van overeenkomst/verschil tussen de beoordeling van de beide beoordelaars op basis van de gemiddelde scores uitgedrukt in de Pearson-correlatie-coëfficiënt (r) en de t-waarde, n.s. = niet significant, p = overschrijdingskans.

	S.V.M.	P.J.M.	P.B.I.
r	.28 (N=44)	.33 (N=87)	.62 (N=87)
t	0,94*	4,22***	2,41**

\* n.s.

\*\*  $p < 0,05$

\*\*\*  $p < 0,001$

Tabel 3.12. Beoordelingstijd.

Gemiddelde klinische beoordelingstijd (seconden) voor de drie methoden, uitgesplitst naar de vier beoordelingsmomenten (1,2,3,4). N = aantal kinderen,  $\bar{x} \pm \text{s.d.}$ : gemiddelde tijd en standaardafwijking.

Beoordeling	N	S.V.M.		P.J.M.		P.B.I.	
		$\bar{x}$	$\pm \text{s.d.}$	$\bar{x}$	$\pm \text{s.d.}$	$\bar{x}$	$\pm \text{s.d.}$
1	93	81,4	$\pm 16,2$	41,3	$\pm 20,3$	105,4	$\pm 35,6$
2	93	75,5	$\pm 14,9$	27,9	$\pm 11,6$	90,9	$\pm 27,2$
3	87	85,9	$\pm 23,7$	26,9	$\pm 8,7$	86,9	$\pm 19,8$
4	87	79,0	$\pm 24,6$	25,3	$\pm 8,0$	79,3	$\pm 13,5$
totaal	360	80,4	$\pm 20,4$	30,5	$\pm 14,7$	90,9	$\pm 27,2$

a. de klinische beoordelingstijd

In tabel 3.12. zijn de beoordelingstijden gemiddeld over alle kinderen en beide beoordelaars op de vier onderzoeksmomenten per methode weergegeven.

Duidelijk waarneembaar is de afname in de klinische beoordelingstijd voor P.J.M. en P.B.I. naarmate het onderzoek vorderde. Deze afname in de beoordelingstijd wordt bij de S.V.M. niet aangetroffen.

Tabel 3.13. Beoordelingstijd.

Gemiddelde tijd per kind (in seconden) benodigd voor het geschikt maken van de gegevens voor automatische verwerking voor S.V.M. en P.J.M.; n.v.t. = niet van toepassing.

	S.V.M.	P.J.M.
kleuren	0.7	n.v.t.
drogen	1.7	n.v.t.
lengte-bepaling	31.8	n.v.t.
ponstijd	14.9	15.3
totaal	49.1	15.3

Tabel 3.14. Beoordelingstijd.

Gemiddelde totale beoordelingstijd (seconden)  
over de vier beoordelingen per kind voor de drie  
methoden.

	S.V.M.	P.J.M.	P.B.I.
klinische be- oordelingstijd	80,4	30,5	90,9
verwerkings- tijd	49,1	15,3	nvt +
totaal	129,5	45,8	90,9

b. tijd, benodigd voor het geschikt maken van de gegevens  
voor automatische verwerking.

Voor de S.V.M. bestaat deze uit de tijd nodig voor het kleu-  
ren en drogen van de strips, de lengte-bepaling van de ge-  
kleurde gedeelten en de ponstijd. Voor de P.J.M. geldt voor  
dit onderdeel alleen de tijd benodigd om de scores op pons-  
kaart te zetten. De gegevens zijn weergegeven in tabel 3.13.  
De gemiddelde totale beoordelingstijden zijn vermeld in ta-  
bel 3.14. De drie methoden bleven alle ruimschoots binnen de  
te voren gestelde norm van vijf minuten per kind.

### 3.3.3. Discriminerend vermogen

Om het discriminerende vermogen van de drie methoden te ver-  
gelijken werd gebruik gemaakt van de uitsplitsing in twee  
groepen van twintig kinderen; voor de groep met duidelijke  
gingivitis-verschijnselen en de groep, die nagenoeg gingivi-  
tis vrij was, zijn de gemiddelde scores en standaardafwij-  
kingen voor iedere methode weergegeven in tabel 3.15.

In deze tabel zijn tevens de t-waarden (Student-t-toets)  
opgenomen. De verschillen tussen de twee groepen zijn alle  
significant en wel op hetzelfde niveau ( $p < 0.001$ ). Conform de  
aanname, dat de methode die de hoogste t-waarde oplevert  
beschikt over het grootste discriminerende vermogen, zijn de  
resultaten voor de P.B.I. het meest en voor P.J.M. het minst  
gunstig.

Tabel 3.15. Discriminerend vermogen.

Gegeven zijn gemiddelde scores ( $\bar{x}$ ) en standaard-afwijkingen (s.d.) voor de groep met duidelijke gingivitis (A) en de groep met nauwelijks gingivitis (B) voor de drie methoden. Tevens zijn de t-waarde en p (overschrijdingskans) gegeven.

	S.V.M.	P.J.M.	P.B.I.
	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$
Groep A	1,99 $\pm$ 0,93	1,50 $\pm$ 0,81	1,01 $\pm$ 0,42
Groep B	0,43 $\pm$ 0,16	0,24 $\pm$ 0,19	0,19 $\pm$ 0,12
t	7,42*	6,78*	8,52*

\*  $p < 0,001$

### 3.4. Discussie en conclusies

#### 3.4.1. Reproduceerbaarheid / intra-examiner

Voor wat betreft de overeenkomstige beoordelingen bij de eerste en herhaalde beoordeling, uitgaande van het criterium wel of geen gingivitis, voldoen de drie methoden voor beide beoordelaars aan de gestelde normen. Indien de gemiddelde gingivitis-score uitgangspunt voor de intra-examiner-reproduceerbaarheid is dan voldoen de P.B.I. en de P.J.M. voor beide beoordelaars aan de normen. Voor de S.V.M. blijken waarnemingen voor beide beoordelaars slecht reproduceerbaar. Men zou hier juist een hoge mate van reproduceerbaarheid verwachten, omdat bij de S.V.M. aanzienlijk minder sprake is van mogelijke interpretatie-verschillen dan bij de P.J.M. en P.B.I. Beoordelaar II bereikt in de Pearson-correlatie-coëfficiënt een enigszins hogere waarde dan beoordelaar I voor de P.J.M. Herhaalde scores van beoordelaar I zijn voor de P.B.I. meer overeenkomstig de eerste beoordeling dan voor de P.J.M.

In de beslissingsprocedure volgens afbeelding 3.9. valt de S.V.M. af en is de P.B.I. in het voordeel ten opzichte van de P.J.M.

### 3.4.2. Reproduceerbaarheid / inter-examiner

Voor het criterium wel of geen gingivitis wordt voor de S.V.M. een hoog percentage van overeenkomstige beoordelingen tussen de beoordelaars waargenomen (91%). Voor P.B.I. en P.J.M. treden grote verschillen op tussen de beoordelaars; voor de P.B.I. zijn deze zelfs significant.

Indien men de totale onderzoeksgroep opsplitst in de groepen A en B (zie pag. 59) dan liggen aan deze verschillen ten grondslag groep A voor de P.J.M. en groep B voor de P.B.I. De hierboven beschreven verschillen in interpretatie van gingivitis-omschrijvingen zijn aanzienlijk, doch ondergeschikt aan het belang van intra-examiner-reproduceerbaarheid. In een onderzoek, waarbij meerdere beoordelaars betrokken zijn, dient men dan telkenmale vast te stellen of de verschillen tussen de beoordelaars gelijk blijven. De inter-examiner-reproduceerbaarheid, gebaseerd op de gemiddelde gingivitis-score per individu, uitgedrukt in de Pearson-correlatie-coëfficiënt, is voor de S.V.M. en P.J.M. lager dan de gestelde norm.

Samenvattend kan gesteld worden dat de inter-examiner-reproduceerbaarheid voor elk van de drie methoden laag is.

### 3.4.3. Beoordelingstijd

Voor de bepaling van de gingivitis-score bij de S.V.M. was aanzienlijk meer tijd nodig dan voor de directe intra-orale methoden P.J.M. en P.B.I., terwijl alle methoden aan de gestelde norm voldoen. Het vertragende element voor de P.J.M., veroorzaakt door de ponstijd, zou, indien een schrapkaart ontwikkeld was zoals toegepast voor de notatie van de scores bij de P.B.I., beperkt gebleven zijn tot 30,5 seconde per kind. Bij de interpretatie van de totale beoordelingstijd dient men rekening te houden met het aantal scores per individu: bij S.V.M. twee waarnemingen, twee scores; bij de P.J.M. vele waarnemingen doch slechts zes scores; bij de P.B.I. waarneming aan alle beschikbare papillen en evenzovele scores. Hoewel de P.J.M. een zeer gunstige totale beoordelingstijd vraagt, kan deze gelijkwaardig genoemd worden aan die voor de P.B.I., omdat deze laatste een completer beeld van de tandvlees-(on-)gezondheid geeft door het aanzienlijk hogere aantal beoordelingen per individu.



#### 3.4.4. Discriminerend vermogen

Elk der methoden leverde in de vergelijking van de groep met duidelijke gingivitis ten opzichte van de groep met nauwelijks verschijnselen van gingivitis, significante verschillen op ( $p < 0,001$ ). De P.B.I. scoorde voor het criterium discriminerend vermogen enigszins hoger dan de S.V.M. en de P.J.M.

#### 3.4.5. Samenvatting

Na de test op reproduceerbaarheid dient de S.V.M. van verdere toepassing in epidemiologisch onderzoek uitgesloten te worden. Resteert de keuzemogelijkheid tussen P.J.M. en P.B.I. De P.J.M. scoort in de totale beoordelingstijd gunstiger dan P.B.I. Dit verschil kan aanzienlijk vergroot worden, indien de notatie-methode voor de P.J.M. eveneens via schrapkaarten zou plaatsvinden.

Rekening houdend met:

- het feit, dat de P.J.M. onterecht beschouwd is als een index met een interval-schaal en derhalve beoordeeld is ten opzichte van de P.B.I.,
- het feit, dat de P.B.I. enigszins gunstiger resultaten boekt voor de criteria intra-examiner-reproduceerbaarheid en discriminerend vermogen,

moet aan de P.B.I. de voorkeur gegeven worden voor verdere toepassing in dit type tandvleesonderzoek boven toepassing van de methoden S.V.M. en P.J.M..

#### 3.5. Literatuur

Löe, H., Theilade, E., Jensen, S.B. (1965): Experimental gingivitis in man. J.Periodontol. 36; 177-187.

Marthaler, T.M. (1967): Estimation of sample size for longitudinal clinical trials. Helv.Odontol.Acta 11; 168-174.

Marthaler, T.M. (1982): Personal communication.

Rüdin, H.J., Overdiek, H.F., Rateitschak, K.H. (1970): Correlation between sulcus fluid rate and clinical histological inflammation of the marginal gingiva. Helv.Odontol.Acta. 14; 713-716.

Saxer, U.P., Turconi, B., Elsässer, Ch. (1977): Patient motivation with the papillary bleeding index. J.Prev.Dent. 4; 20-22.

## HOOFDSTUK 4

### TANDPLAQUE- BEOORDELINGSMETHODEN

#### 4.1. Inleiding

In de veertiger jaren werd in de literatuur een groot aantal mogelijk oorzakelijke factoren van tandvleesontstekingen vermeld. Hypotheses in deze richting werden geformuleerd door o.a. Gerson (1942). Brucker (1943) vergeleek groepen kinderen ingedeeld naar drie gradaties van schone tot vuile gebitselementen, met betrekking tot het voorkomen en de ernst van tandvleesaandoeningen. Sindsdien kwam bestudering van de effecten van zachte afzettingen op tandmateriaal meer in de belangstelling. Day en Shourie (1947) maakten bij hun epidemiologisch onderzoek bij Indiase kinderen onderscheid tussen twee typen zachte afzettingen: debris en tandplaque. In hun rapportage is echter niet beschreven wat het verschil tussen deze zachte afzettingen is. Hoewel ook een classificatie van "schoon" tot "vuil" werd gehanteerd, werden de scores niet van omschrijvingen voorzien. De onduidelijkheid, die toen bestond, omtrent de verschillen tussen debris en plaque, werd nog groter doordat de pellicle, materia alba en oppervlakte-verkleuringen eveneens als zachte afzettingen werden gekwalificeerd. In de daarop volgende jaren werden vele onderzoeken verricht, met als doel verbetering van de gezondheidstoestand van het tandvlees, waarbij de hoeveelheid zachte afzetting op gebitselementen als parameter werd gehanteerd. Toch duurde het tot het einde der vijftiger jaren voordat een eerste indeling in de diverse graden van zachte afzettingen op gebitselementen beschreven werd. Massler et al. (1957) beschreven een classificatie in vier gradaties, eveneens zonder onderscheid te maken tussen plaque, debris, film (pellicle) en tandsteen. Ramfjord (1959) gaf als eerste een numerieke index aan, waarbij de diverse plaque-scores omschreven waren.

Eerst in 1965 werd het oorzakelijke verband tussen tandplaque en gingivitis experimenteel aangetoond (Löe et al.). Terzelfder tijd kwam van de hand van Meckel (1965) een eenduidige beschrijving voor de pellicle.

Bij het onderzoek naar tandplaque moet duidelijk onderscheid gemaakt worden tussen de diverse typen zachte afzettingen op gebitselementen. Hier wordt volstaan de definities te ver-

- melden, zoals deze door Mandel (1974) geformuleerd zijn:
- Pellicle:** een bacterie-vrije film van glycoproteïnen en mogelijk ook lipiden, afkomstig van het speeksel en/of van de sulcus-vloeistof. Dit dunne laagje vertoont vaak verkleuringen. Indien deze film bedekt wordt door bacteriën wordt deze een onderdeel van de tandplaque.
- Verkleuring:** produkten van chromogene bacteriën, teer, restanten van tabaksprodukten, reactie van combinaties van voedselcomponenten, medicamenten etc. Hoewel plaque gekleurd kan worden, is een verkleuring nog geen tandplaque.
- Plaque:** gelei-achtige microbiële massa, die "gehecht" is aan tandoppervlakken c.q. restauraties. De hechting wordt omschreven als niet wegspoelbaar en niet te verwijderen door musculaire activiteit van aangrenzende orale weefsels.
- Materia alba:** een grijs-witte tot gele massa van bacteriën en cellulaire restanten, die enigszins kleverig is en over de tandplaque heen ligt, meestal langs de gingivale randen. Het is een mechanische ophoping van deze samenstellende componenten en is niet georganiseerd. Deze vorm van zachte afzetting kan middels krachtig spoelen of met behulp van een waterspray verwijderd worden.
- Debris:** een aanwijsbare materie, meestal voedselpartikels; hoewel deze massa door mechanische factoren geïmpacteerd is, kan deze gemakkelijk verplaatst worden door bewegingen van lip, tong en wang, als ook door spoelen; debris is geen onderdeel van de tandplaque. Wel kan vanuit geïmpacteerd debris, nadat deze door enzymen is afgebroken, bacteriële metabole activiteit in de tandplaque bevorderd worden.

Aangezien deze afzettingen op gebitselementen niet geheel van elkaar te onderscheiden zijn, wordt het onderzoek naar het voorkomen ervan ernstig bemoeilijkt. Vele methoden zijn derhalve in de literatuur beschreven. Hierop zal in paragraaf 3.3. nader worden ingegaan. De waarschijnlijk niet-pathogene zachte afzettingen op gebitselementen (pellicle, verkleuring, materia alba) worden niet in dit onderzoek

betrokken. Centraal staat de zeker pathogene zachte afzetting op gebitselementen; deze is als volgt in te delen:

- georganiseerde supra-gingivale adhesieve bacteriële tandplaque
- sub-gingivale plaque met de daaropliggende niet georganiseerde massa's mobiele gram-negatieve bacteriën, Bacteroides, Treponema, etc.
- door tandplaque overgroeid (supra- en sub-gingivaal) tandsteen.

Het onderhavige onderzoek beperkt zich tot de supra-gingivale tandplaque, die primair van etiologische betekenis is ondermeer voor gingivitis bij jeugdige personen. Hierna zal nog slechts de term (tand-)plaque gebruikt worden, waarmee de bovengenoemde supra-gingivale pathogene zachte afzettingen op gebitselementen bedoeld worden, tenzij anders vermeld.

Vervolgens zal nader worden ingegaan op keuzecriteria ten behoeve van beoordelingsmethoden, de beschrijving van een aantal meetmethoden en het vergelijken van methoden op basis van een aantal criteria.

#### 4.2. Criteria voor de keuze van beoordelingsmethoden

Epidemiologisch onderzoek naar het voorkomen van tandplaque op gebitselementen werd en wordt meestal verricht in samenhang met onderzoek naar de gezondheidstoestand van het tandvlees en/of van de gebitselementen. Conform de door Davies (1968) geformuleerde indeling van doelen van epidemiologisch onderzoek behoort de combinatie van dergelijke onderzoeken tot de categorie "indirecte epidemiologische studie", waarbij naast het pathologische verschijnsel (gingivitis) ook de oorzaken (plaque, tandsteen) betrokken worden. De door Gjermo (1974) beschreven indeling van doelen van epidemiologisch onderzoek naar gingivitiden leverde een meer uitgebreide algemene doel-omschrijving op voor epidemiologisch onderzoek (zie pagina 23 en 24).

Sinds het verband tussen plaque en gingivitis bekend is, zijn de te stellen eisen aan beoordelingsmethoden van tandplaque in het kader van epidemiologisch onderzoek derhalve nagenoeg dezelfde als voor epidemiologisch onderzoek naar gingivitiden. De eisen, die Massler (1950) en Davies (1968) voor onderzoek naar gingivitiden omschreven, zijn door Hazen

(1974) zodanig samengevoegd dat ze evenzeer van toepassing zijn op indices voor beoordeling van tandplaque. Een dergelijke index dient:

1. eenvoudig toepasbaar te zijn
2. bruikbaar te zijn bij grote bevolkingsgroepen
3. geringe kosten en beperkte beoordelingstijd met zich mee te brengen
4. de diverse stadia van ontsteking (hoeveelheden tandplaque) duidelijk te onderscheiden; een voorwaarde om een hoge graad van accuratesse en reproduceerbaarheid te waarborgen
5. de diverse stadia van gingivitis (omvang van de hoeveelheid tandplaque) in toenemende ernst (mate) van die stadia gelijk te verdelen over de schaal van de index
6. zich te lenen voor statistische bewerking.

De grote aanzet tot verbetering van de parodontale indices is gegeven door Ramfjord (1959). Hij drong aan op duidelijke omschrijvingen van de diverse stadia van gingivitiden en hoeveelheden tandplaque en tandsteen. Reproduceerbaarheid van beoordelingen kreeg vanaf dat moment meer aandacht. Ook in onderhavig onderzoek zal, naast de door Hazen (1974) geformuleerde eisen, aan de factor reproduceerbaarheid van de methode aandacht besteed worden.

#### 4.3. Beoordelingsmethoden

##### 4.3.1. Inleiding

In de literatuur zijn vele methoden beschreven om de hoeveelheid tandplaque te bepalen. Aangezien plaque, wat kleur betreft weinig contrasteert met gebitselementen, wordt dikwijls gebruik gemaakt van kleurstoffen. De diversiteit aan kleurstoffen resulteerde eveneens in vele methode-beschrijvingen. In deze veelheid van methoden bracht Mandel (1974) enige ordening. Aangezien in zijn literatuuroverzicht een goed beeld van de diverse beoordelingsmethoden is gegeven, kan in dit bestek met een samenvatting daarvan volstaan worden. De diverse methoden zullen worden ingedeeld naar de kwaliteit van hun meetschaal volgens de beschrijving van Guilford en Fruchter (1973): ordinale (relatieve) en interval- (absolute) meetschalen. Bovendien worden zij onderscheiden in de wijze van waarneming: directe of indirecte

waarneming van de aanwezigheid c.q. hoeveelheid plaque. Voor de beargumentering van het onderscheid in meetschaal en type waarneming wordt verwezen naar paragraaf 2.3.1., waar eenzelfde onderscheid beschreven is voor de gingivitis-indices. Aangezien onderhavige studie zich vooral richt op tandplaque, zal hieronder slechts zijdelings aandacht besteed worden aan de overige typen zachte afzettingen op gebitselementen. Aansluitend zal worden ingegaan op enkele aspecten van de toepassing van tandplaque-kleurende stoffen (paragraaf 4.3.4.). Eveneens zullen enkele aspecten belicht worden van het beperken van het aantal beoordelingen per individu (paragraaf 4.3.5.).

#### 4.3.2. Beschrijving van diverse methoden

De indeling naar type meetschaal (interval of ordinaal) en type waarneming (direct of indirect) is voor de te beschrijven beoordelingsmethoden weergegeven in tabel 4.1. Hierdoor ontstaan drie groepen van plaque-indices:

1. Indirecte waarneming met gebruik van een interval-schaal
  2. Directe waarneming met gebruik van een ordinale schaal
  3. Indirecte waarneming met gebruik van een ordinale schaal.
- In deze tabel zijn de beoordelingsmethoden bovendien gegroepeerd naar de toe te passen techniek (direct intra-oraal, fotografisch, gravimetrisch en chemisch).

##### 4.3.2.1. Indirecte waarneming, interval-schaal

###### a. Gewichtsbepaling van tandplaque.

Marthaler et al. (1961) beschreven een methode, waarbij de hoeveelheid tandplaque wordt gewogen. Hiertoe worden folies aan de linguale zijde van de centrale onder-incisieven bevestigd. Na afloop van de experimentele periode worden de folies verwijderd, gedroogd en gewogen. De tandplaque wordt vervolgens opgelost en de folies opnieuw gewogen. Op deze wijze kon het droge gewicht van tandplaque berekend worden.

###### b. Gewichtsbepaling van tandplaque.

Lobene (1971) beschreef een methode van gewichtsbepaling van de hoeveelheid tandplaque; nadat tandplaque van drie gebitselementen (11, 14 en 16) zowel buccaal als linguaal is verwijderd, wordt de tandplaque gedurende 24 uur gedroogd en

Tabel 4.1. Overzicht van tandplaque-beoordelingsmethoden  
uitgesplitst naar type index, meetschaal en  
waarnemingsmethode (direct c.q. indirect).

Index	Auteurs	jaar	Meetschaal		Waarneming	
			ordi- naal	inter- val	direct	indirect
A.Directe intra-orale indices						
a. P.D.I.	Ramfjord	1959	*		*	
b. O.H.I.	Greene, Vermillion	1960	*		*	
c. P.D.I.-modificatie	Shick, Ash	1961	*		*	
d. O.H.I.-S.	Greene, Vermillion	1964	*		*	
e. Plaque-Index	Silness, Loe	1964	*		*	
f. P.S.E.	O'Leary	1967	*		*	
g. P.H.P.	Podshadley, Haley	1968	*		*	
h. O.H.I.-modificatie	Volpe et al.	1969	*		*	
i. O.H.I.-S-modificatie	Stallard et al.	1969	*		*	
j. Navy Plaque Index	Elliott et al.	1972	*		*	
k. Gingival Margin Plaque Index	Harrap	1974	*		*	
l. Sulcular Plaque Index	Mühlemann, Strub	1975	*		*	
B.Fotografische methoden						
a. Methode Quigley-Hein	Quigley, Hein	1962	*			*
b. Methode Arnim	Arnim	1963	*			*
c. Methode Pilot	Pilot	1968	*			*
d. Methode Lang	Lang et al.	1972		*		*
e. Methode Ahrens	Ahrens	1973	*			*
f. Modificatie Pilot	Berendsen	1973	*			*
g. Methode Vogels	Vogels et al.	1975		*		*
h. Methode Mühlemann	Mühlemann et al.	1977	*			*
C.Gravimetrische methoden						
a. Methode Marthaler	Marthaler et al.	1961		*		*
b. Methode Kinoshita	Kinoshita et al.	1966	*			*
c. Methode Caldwell	Caldwel	1970		*		*
d. Methode Lobene	Lobene	1971		*		*
e. Methode Loesche-Green	Loesche, Green	1972		*		*
D.Chemische bepalingen						
a. Methode Caldwell	Caldwel	1970		*		*
b. Methode Loesche-Green	Loesche, Green	1972		*		*

gewogen. Het gewicht wordt uitgedrukt in tienden van milli-grammen. Hij toonde aan dat deze methode gevoeliger is om verschillen tussen groepen aan te geven dan directe intra-orale en fotografische beoordelingsmethoden.



c. Gewichtsbepaling van tandplaque.

Caldwell et al. (1971) verzamelden tandplaque van zes gebitselementen volgens de beoordelingsmethode van Podshadley en Haley (1968). Gedurende een aantal uren (circa 14) wordt de tandplaque gedroogd bij een temperatuur van 85°C. Daarna worden gewichtsbepalingen uitgevoerd. Hoewel zij meerdere beoordelingsmethoden in hetzelfde experiment betrokken, werden geen vergelijkingen tussen deze methoden gemaakt.

d. Chemische analyse van tandplaque.

Caldwell et al. (1971) bepaalden het stikstof- en koolhydraat-gehalte van tandplaque door deze op te lossen in 50% zwavelzuur.

Loesche en Green (1972) losten tandplaque op in 10 milliliter gedestilleerd water ten behoeve van de bepaling van de hoeveelheid stikstof en van het koolhydraatgehalte. Zij gebruikten dezelfde techniek als Caldwell (1971). Deze chemische parameters blijken nauw gecorreleerd met het gewicht van droge plaque.

e. Gravimetrie van tandplaque, waarbij het gewicht van zowel natte als droge plaque bepaald wordt (Loesche et al., 1972). Tandplaque en eventueel aanwezig tandsteen werd verwijderd aan de buccale en linguale zijden van zes gebitselementen (16, 21, 24, 36, 41 en 44). Het gewicht van natte plaque werd bepaald binnen een minuut na de verwijdering ervan. Het gewicht van droge plaque werd vastgesteld, nadat plaque gedurende een aantal uren op 95°C was gedroogd. De droogtijd was variabel met dien verstande dat deze zo lang was totdat een constant gewicht bereikt was.

Het gewicht van droge tandplaque bleek hoog te correleren met de directe intra-orale tandplaque-beoordeling zonder kleurstof, met gewichtsbepalingen van natte plaque en met microscopische tellingen van bacteriën in plaque.

De gewichtsbepaling van natte tandplaque, welke waarden geeft, die circa viermaal groter zijn dan die van het droge gewicht, correleerde beter met de klinische gingivitis-score dan de bepaling van het droge gewicht van tandplaque. Tevens werd een hoge correlatie aangetoond ten opzichte van microscopische tellingen van bacteriën.

f. Lang et al. (1972) kleurden tandplaque op boven- en onderfrontelementen met een fluorescerende stof; deze situatie

werd op een kleurendia vastgelegd. Met behulp van een projector werd het beeld 85 maal vergroot. De omtrek van de met tandplaque bedekte gebieden tekenden zij over op wit papier; deze omtrekken werden met een planimeter nagelopen ter vaststelling van de oppervlakte van deze gebieden. Zij toonden een hoge graad van overeenkomst aan tussen deze planimetrische beoordeling en de Plaque-Index (Silness en Løe, 1964).

g. Vogels et al. (1975) beschreven twee methoden waarbij het met tandplaque bedekte gedeelte van twaalf frontelementen in vierkante millimeters wordt uitgedrukt. Dia-opnamen van frontelementen, waarop tandplaque met erythrosine gekleurd was, werden via een projector 25 maal vergroot. De met plaque bedekte delen werden op millimeterpapier overgetrokken. Vervolgens werden de vierkante millimeters geteld. Bij hun tweede methode werden de coördinaten van de omtrek van het met plaque bedekte gedeelte, bij een 10-voudige vergroting, half-automatisch vastgelegd. Met behulp van computer-programma's berekenden zij de oppervlakte van de met plaque bedekte gebieden op de twaalf frontelementen.

#### 4.3.2.2. Directe waarneming, ordinale schaal

a. De Periodontal Disease Index werd beschreven door Ramfjord (1959). Bij deze index worden zes gebitselementen (16, 21, 24, 36, 41 en 44) elk aan vier zijden beoordeeld op aanwezigheid van tandplaque. Bismarck-bruin wordt als kleurstof gebruikt; na een slikbeweging wordt de kleurstof met behulp van wattenpellets op de gebitselementen aangebracht. Na tweemaal zorgvuldig spoelen worden de tandoppervlakken op tandplaque beoordeeld. Slechts volledig doorgebroken gebitselementen worden bij de beoordeling betrokken. Bij niet volledig geërupteerde elementen als ook bij het ontbreken van gebitselementen wordt geen plaatsvervangend gebitselement beoordeeld.

De volgende scores en criteria worden gehanteerd:

score	omschrijving
0	geen plaque aanwezig
1	plaque aanwezig op enkele, maar niet op alle interproximale, buccale en linguale vlakken van het element

- |   |   |
|---|---|
| 2 | plaque aanwezig op alle interproximale, buccale en linguale vlakken, doch minder dan de helft van de oppervlakken bedekkend         |
| 3 | plaque op alle interproximale, buccale en linguale vlakken, waarbij meer dan de helft van de oppervlakken met tandplaque bedekt is. |

De scores worden gesommeerd en gedeeld door het aantal waarnemingen.

b. Oral Hygiene Index (OHI), beschreven door Greene en Vermillion (1960), is een combinatie van een debris- en een tandsteen-index. Hoewel het hier geen plaque-index betreft, wordt deze dikwijls toegepaste debris-index omwille van de volledigheid hier toch vermeld. De mond wordt in zes segmenten verdeeld (vier premolaar/molaar- en twee front-segmenten). De permanente, volledig geërupteerde elementen worden buccaal en linguaal beoordeeld, waarbij de hoogste score in een segment als segment-score wordt beschouwd. Hierbij worden onderstaande scores en criteria toegepast:

score	omschrijving
0	geen debris, verkleuring
1	zacht debris, minder dan 1/3 van het tandoppervlak bedekkend of ernstige verkleuring
2	zacht debris meer dan 1/3, doch minder dan 2/3 deel van het tandoppervlak bedekkend
3	zacht debris meer dan 2/3 van het tandoppervlak bedekkend.

De zes segment-scores worden gesommeerd en gedeeld door zes, resulterend in de debris-score.

c. Bovengenoemde debris-index werd later (Greene en Vermillion, 1964) vereenvoudigd tot de Simplified Oral-Hygiene-Index (OHI-s). De vereenvoudiging bestond uit een beperking van het aantal te beoordelen elementen tot zes en het aantal vlakken tot slechts een per element (16, 26, buccaal; 36, 46 linguaal; 11 labiaal en 31 linguaal).

d. De index van Shick en Ash (1961) is een combinatie van de indices van Ramfjord (1959) en Greene en Vermillion (1960). Deze modificatie betekende een vereenvoudiging: de interproximale vlakken waren niet meer bij de index betrokken en plaque-beoordeling beperkte zich tot de gingivale helft van de tandoppervlakken. Zij hanteerden onderstaande scores en omschrijvingen voor alle gebitselementen:

score	omschrijving
0	geen tandplaque
1	tandplaque, doch minder dan 1/3 van de gingivale helft van het tandoppervlak bedekkend
2	tandplaque meer dan 1/3, doch minder dan 2/3 van de gingivale helft van het tandoppervlak bedekkend
3	tandplaque meer dan 2/3 van het tandoppervlak bedekkend.

De scores worden voor de buccale en linguale vlakken gesommeerd, gedeeld door het aantal waarnemingen en vermenigvuldigd met 100%, zodat per individu een procentuele score ontstaat, die onafhankelijk is van het aantal waarnemingen. Later werd deze index nogmaals gemodificeerd door Kobayashi en Ash (1964).

e. De Plaque-Index werd beschreven door Silness en L  e (1964). De extensie van het met tandplaque bedekte gedeelte naar coronaal wordt buiten beschouwing gelaten, terwijl aan het gingivale gedeelte een extra dimensie, de dikte van de laag tandplaque, is toegevoegd. De volgende scores en omschrijvingen worden gehanteerd:

score	omschrijving
0	geen tandplaque
1	dun laagje tandplaque, gehecht aan de vrije marginale gingiva en het aangrenzende gebied van het tandoppervlak. Tandplaque is alleen zichtbaar met behulp van kleurstoffen of sonde
2	redelijke hoeveelheid zachte afzetting in de gingivale pocket, of op tand-

- 3                    oppervlak en marginale gingiva, zichtbaar met het blote oog  
                      overvloed aan zacht materiaal in pocket en/of op element en marginale gingiva

Bij de beoordeling zijn slechts zes elementen betrokken (16, 12, 24, 36, 31, 44); indien een of meerdere van de te beoordelen gebitselementen ontbreken, worden geen buurelementen ter vervanging in de beoordeling opgenomen.

f. De Plaque-score-methode van O'Leary (1967) is een onderdeel van de Periodontal Screening Examination (P.S.E.) en behoort tot de categorie methoden, die zich richt op locale factoren, die het tandvlees irriteren. Naast de beoordelingen van tandplaque is de methode eveneens toe te passen voor tandsteen en overhangende/onderstaande restauraties. De gebitselementen worden per segment (vier premolaar/molair en twee front-segmenten) beoordeeld met behulp van een Bismarck-bruin oplossing als plaque-kleurstof en een sonde volgens onderstaande scores en criteria:

score	omschrijving
0	geen van de gebitselementen in het segment vertoont tandplaque of tandsteen
1	kleine hoeveelheid tandplaque en/of supra-gingivaal tandsteen, doch niet verder uitgebreid dan 2 millimeter van de marginale gingiva, op een van de gebitselementen in het segment
2	de plaque- of supra-gingivale tandsteen-extensie verder dan 2 millimeter van de marginale gingiva, doch minder dan de helft van de klinische kroon bedekkend van een van de elementen in het segment
3	plaque-extensie of supragingivaal tandsteen tot meer dan de helft van de klinische kroon, of subgingivaal tandsteen of gebrekkige restauraties

De zes hoogste scores uit de segmenten werden gesommeerd en gedeeld door het aantal segmenten.

g. De Patient Hygiene Performance, beschreven door Podshadley en Haley (1968), is in feite een debris-index. Het te beoordelen vlak van een gebitselement wordt, na kleuring met erythrosine, in vijf delen verdeeld. De som van het aantal delen, dat plaque vertoont, vormt de score voor het betreffende element. Op deze wijze worden de volgende elementen/vlakken beoordeeld: 16 (buccaal), 11 (labiaal), 26 (buccaal), 36 (linguaal), 31 (labiaal) en 46 (buccaal). Bij het ontbreken van een dezer elementen wordt geen ander element ter vervanging bij de beoordeling betrokken. De plaque-score per individu wordt berekend door de scores per element te sommeren en te delen door het aantal beoordeelde elementen.

h. De Plaque-Index volgens Volpe et al. (1969) is een modificatie van de OHI (Greene en Vermillion, 1960). De bepaling van de plaque-extensie, na kleuring met basisch fuchsine, richtte zich al meer op het gingivale gedeelte van de tandoppervlakken. De toegepaste scores en omschrijvingen zijn als volgt:

score	omschrijving
0	geen gekleurde plaque op het tandoppervlak
1	circa 1/4 deel van het tandoppervlak is bedekt met gekleurde tandplaque
2	circa de helft van het tandoppervlak is bedekt met gekleurde tandplaque
3	circa 3/4 deel van het tandoppervlak is bedekt met gekleurde tandplaque.

i. De plaque-beoordelingsmethode volgens Stallard et al. (1969) beperkt zich tot beoordeling van geselecteerde vlakken van zes gebitselementen, zoals deze bij de simplified Oral Hygiene Index (Greene en Vermillion, 1964) werden toegepast: 16, 26 (buccaal); 36, 46 (linguaal); 11, (labiaal) en 31 (linguaal). Na kleuring met een erythrosine-oplossing, wordt de plaque-extensie op de zes tandoppervlakken bepaald. Het tandoppervlak wordt in drie gelijke delen verdeeld. De plaque-score per element bepaalden zij aan de hand van overschrijding door tandplaque van het een-derde c.q. twee-derde deel van het tandoppervlak door tandplaque. Kupczak et al. (1969) beperkten het aantal te beoordelen gebitselementen tot drie. Deze methode vertoont echter

een beperkte toepasbaarheid en is daardoor alleen geschikt voor epidemiologisch onderzoek bij zeer grote bevolkingsgroepen.

j. Bij de Navy Plaque-Index beschreven door Elliott et al. (1972) werd extra aandacht besteed aan dat gedeelte van het tandoppervlak, dat direct grenst aan de marginale gingiva. Zes te beoordelen vlakken van geselecteerde gebitselementen werden in negen delen opgedeeld, waarvan er drie niet verder dan een millimeter van de marginale gingiva gelegen zijn. Na kleuring met basisch fuchsine, wordt voor iedere zone, waar tandplaque aanwezig is, de score "1" gegeven. De som van de scores van de negen delen levert de plaque-score per gebitselement.

k. Bij de Gingival Margin Plaque-Index, beschreven door Harrap (1974), is de plaque-score per gebitselement afhankelijk van de lengte van de buccale marginale gingiva, die in contact is met tandplaque ten opzichte van de totale lengte van de zichtbare marginale gingiva. De plaque-score is derhalve een procentuele score. De linguale tandoppervlakken worden niet beoordeeld. De extensie van tandplaque naar incisaal/occlusaal en de dikte van de plaque worden buiten beschouwing gelaten.

l. Een variant van de Gingival Margin Plaque-Index is beschreven door Mühlemann en Strub (1975). Hun Sulcular Plaque Index beperkt zich tot de marginale gingiva; de papillen worden in tegenstelling tot de index volgens Harrap (1974) niet bij de lengte-bepalingen betrokken.

#### 4.3.2.3. Indirecte waarneming, ordinale schaal

In deze categorie vallen diverse beoordelingstechnieken waarbij de plaque-extensie vanaf foto's of dia's uitgedrukt wordt in relatie tot het totale tandoppervlak.

a. De Quigley-Hein-Index (1962) beoogt meer aandacht te geven aan tandplaque op het gingivale een-derde gedeelte van tandoppervlakken. Tandplaque wordt gekleurd met basisch fuchsine. Na tweemaal spoelen met water worden kleurenfoto's vervaardigd van de frontelementen. Onderstaande scores en criteria worden gehanteerd:

score	omschrijving
0	geen tandplaque
1	"eilandjes" tandplaque langs marginale gingiva
2	duidelijke rand tandplaque langs marginale gingiva
3	minder dan het gingivale 1/3 gedeelte is met plaque bedekt
4	meer dan 1/3 doch minder dan 2/3 van het tandoppervlak is bedekt met tandplaque
5	meer dan 2/3 van het labiale tandoppervlak is bedekt met tandplaque.

Als plaque-score wordt gehanteerd de gemiddelde hoeveelheid tandplaque per element per individu.

b. Methode volgens Arnim (1963). Bij deze methode wordt plaque op de frontelementen gekleurd met behulp van erythrosine. Fotografische opnamen worden vier maal vergroot afgedrukt. De contour van gebitselementen en de overgang van tandplaque naar glazuur wordt op tracing-papier overgenomen. De oppervlakten van het gebitselement en die van de met plaque bedekte gedeelten worden met behulp van een planimeter bepaald. Aansluitend wordt het percentage berekend van het met plaque bedekte gedeelte ten opzichte van het totale oppervlak van het gebitselement. Hierdoor is de oorspronkelijke interval-schaal (meting van het met plaque bedekte tandoppervlak) omgebouwd naar een relatieve (ordinale) schaal.

c. Methode volgens Pilot (1968). Na kleuring met erythrosine worden van de twaalf frontelementen zwart-wit foto's gemaakt. Op een circa negen-voudige vergroting van de opnamen worden de plaque-scores bepaald. Hiertoe wordt het tandoppervlak door horizontale lijnen in delen verdeeld: 1/6, 1/3 en 2/3. De onderstaande scores en criteria worden gehanteerd, daarbij tandplaque denkbeeldig naar cervicaal schuivend:

score	omschrijving
0	geen plaque zichtbaar
1	minder dan het een-zesde gingivale



- deel van het tandoppervlak is bedekt met tandplaque
- 2 meer dan een-zesde, doch minder dan een-derde van het oppervlak is met plaque bedekt
- 3 meer dan een-derde, doch minder dan twee-derde van het oppervlak is met plaque bedekt
- 4 twee-derde of een groter deel van het tandoppervlak is met plaque bedekt.

Deze methode werd door Berendsen (1973) gemodificeerd, met dien verstande dat de beoordeling werd uitgebreid tot aan de buccale vlakken van de eerste blijvende molaren en gebeurde aan de hand van kleuren-dia's in plaats van zwart-wit-foto's. Per kind werd de plaque-score uitgedrukt in het aantal vlakken met de score 0 + 1 en de score 0 + 1 + 2.

d. Methode volgens Ahrens (1973). In feite is deze methode een modificatie van de door Arnim (1963) beschreven methode. In dit geval worden niet twaalf maar acht elementen beoordeeld, basisch fuchsine wordt gebruikt in plaats van erythrosine en de vergrotingsfactor is gewijzigd voordat de oppervlakte bepalingen worden uitgevoerd met behulp van een planimeter. Vanaf een op A4-formaat afgedrukte kleurenfoto berekende hij het percentage van het oppervlak dat met tandplaque bedekt is ten opzichte van de totale oppervlakte van het labiale vlak van het gebitselement.

e. Naast deze vier planimetriscie methoden beschreven Kinoshita et al. (1966) nog een gravimetriscie relatieve methode. Een kleurendia van de linker laterale onder-incisief wordt 65 maal vergroot afgebeeld. Een overtrek-tekening wordt gemaakt van het gehele gebitselement en van het met tandplaque bedekte gedeelte. Beide delen worden uitgeknipt en gewogen. Vervolgens berekenden zij het gewichtpercentage van het met tandplaque bedekt oppervlak ten opzichte van het totale tandoppervlak.

f. Mühlemann et al. (1977) maakten dia-opnamen telkens aan het eind van een experimentele periode. Een panel van tien tandartsen en mondhygiënisten ordende vervolgens de dia's per proefpersoon naar de hoeveelheid tandplaque op de front-elementen per experiment.

#### 4.3.3. Samenvatting

In de literatuur zijn veel plaque-indices beschreven. In paragraaf 4.2. zijn de belangrijke originele indices en een aantal modificaties beknopt vermeld. Om enige ordening in de veelheid van indices te brengen werd een indeling gehanteerd naar type meetschaal (interval- c.q. ordinale schaal) en naar waarnemingstechniek (directe c.q. indirecte waarneming). Een andere indeling in groepen indices (tabel 4.1.) zou kunnen zijn:

- a. bepaling van plaque-extensie middels
  - directe beoordeling in de mond dan wel
  - via fotografische benadering
- b. gravimetrische bepalingen
- c. chemische analyse.

Opvallend is dat het aantal indices met een ordinale schaal aanzienlijk groter is dan dat met een interval-schaal.

#### 4.3.4. Tandplaque kleurende stoffen

Hierboven is reeds gewezen op de problemen, die men tegenkomt bij de beoordeling van tandplaque. De oorzaak hiervan is gelegen in de grote overeenkomst in kleur tussen tandplaque en tandmateriaal. Ter vergroting van het contrast tussen tandplaque en tandmateriaal worden regelmatig kleurstoffen (disclosing-solutions) geapplianceerd. Deze kleurstoffen, meestal in een waterige of alcoholische oplossing, hebben de eigenschap zich te binden aan eiwitten, die wel in tandplaque en niet of nauwelijks in tandmateriaal voorkomen. In de loop van de laatste decennia zijn veel van dergelijke kleurstoffen ontwikkeld en beschreven. Een overzicht van de meest gangbare kleurstoffen is gepresenteerd in tabel 4.2. Bij de ontwikkeling en toepassing van deze disclosing-solutions doen zich de volgende problemen en beperkingen voor:

- De disclosing-solutions op basis van fuchsine en erythrosine kleuren niet alleen tandplaque maar ook de mucosa, tong en lippen
- De kleurstof is in het algemeen zeer moeilijk te verwijderen.

Ondanks deze nadelen zijn fuchsine en erythrosine op grote schaal toegepast. Het fuchsine zou bovendien suspect carcinogeen zijn (Poole-Wilson, 1960; Arnim, 1963). Een beperking van erythrosine is, dat deze stof niet toegepast kan

Tabel 4.2. Een overzicht van gangbare tandplaque kleurende stoffen.

Merknaam	Kleurstof	Applicatie-methode	Kleur	Fabrikant
Bismarck-bruin	3 gram opgelost in 10 ml alcohol 120 ml glycerine	vloeistof	bruin	--
Beta-rose <sup>R</sup>	0,75% basisch fuchsiene-oplossing	vloeistof	rood	Hu-Friedy
X-pose <sup>R</sup>	2%-erythrosine	tablet	rood	Amurol
Ceplac <sup>R</sup>	2%-erythrosine	tablet	rood	Berk Pharm.
Carietest <sup>R</sup>	sulfaan-blauw tartrazine-geel	vloeistof	groen	Septodont
Chrom-o-plak <sup>R</sup>	*	tablet in 8-10 ml water opgelost; spoelen	blauw/ groen	Hawe&Neos
Plak-lite <sup>P</sup> natrium-oplossing	fluorescerende	vloeistof	geel	Int.Pharm. Corp.
Displaque <sup>R</sup>	*	vloeistof rood	blauw/ Corp.	Pacemaker
Plaque Check <sup>R</sup>	2%-erythrosine	vloeistof	rood	Hu-Friedy

\* informatie niet beschikbaar

worden in longitudinaal onderzoek, omdat erythrosine anti-microbiële eigenschappen bezit (Begue et al., 1966; Caldwell en Hunt, 1969) en derhalve plaque-vorming zal beïnvloeden. De ontwikkeling en toepassing van niet rode kleurstoffen is ingegeven, doordat meer en meer behoefte ontstond aan een duidelijke afscheiding in kleur tussen gekleurde tandplaque en de marginale gingiva. Carietest<sup>R</sup> en Chromoplaque<sup>R</sup> zijn voorbeelden hiervan. Lang et al. (1972) pasten een fluorescerende stof toe (Plak-lite<sup>R</sup>), waardoor tandplaque geel gekleurd wordt; een voordeel van deze stof is dat alle esthetische bezwaren van disclosing-solutions, die ook in gingiva, tong en lippen kunnen dringen, wegvallen. Als nadeel van fluorescerende stoffen moet daarentegen vermeld worden dat de grens tussen tandmateriaal en gekleurde plaque niet scherp is. Een verbetering was de ontwikkeling van de kleurstof Displaque<sup>R</sup>, die tandplaque twee tinten geeft (Block et al., 1972). In een gecombineerd klinisch-fotografisch en

microscopisch onderzoek werd aangetoond dat het blauw gekleurde gedeelte van de tandplaque ouder, dikker, beter georganiseerd is en meer typen micro-organismen bevat dan het rood gekleurde (verse tandplaque) gedeelte. Aangezien aan de gingivale randen doorgaans oudere tandplaque wordt aangetroffen, wordt door de blauwe kleur tevens een goed contrast met de marginale gingiva verkregen.

De diverse kleurstoffen kunnen op uiteenlopende wijzen geapliceerd worden. De keuze van applicatie-methode is afhankelijk van het doel van de tandplaque-kleuring en de eenvoud van applicatie. Indien tandplaque duidelijk zichtbaar gemaakt moet worden in het kader van individuele voorlichting ten aanzien van mondhygiëne, heeft een eenvoudige applicatie methode de voorkeur. Het in de mond nemen van de kleurstof in vaste vorm (tabletten), deze door kauwen te verkleinen, op te lossen in speeksel en goed door de mond te verspreiden heeft dan de voorkeur boven applicatie van disclosing-solutions in vloeibare vorm, welke met behulp van een wattenstaaf of wattenprop in een pincet geklemd op de gebitselementen wordt aangebracht.

Aangezien de vloeibare kleurstoffen in het algemeen sterker kleuren dan de kleurstoffen in vaste vorm, wordt bij de klinische studies de voorkeur gegeven aan vloeistoffen. Degene, die de vloeistof aanbrengt, dient hierbij uitermate voorzichtig te werk te gaan, aangezien met de te gebruiken wattenstaaf of prop gemakkelijk tandplaque verplaatst kan worden.

Bij de in paragraaf 4.3.2. beschreven beoordelingsmethoden wordt in vele gevallen gebruik gemaakt van disclosing-solutions. Bij de fotografische methoden, gevolgd door gewichts- of extensie-bepalingen van plaque is de toepassing van deze stoffen zelfs onontbeerlijk.

#### 4.3.5.. Tandplaque-bepaling, totaal of partieel

In de literatuur zijn diverse varianten beschreven voor het aantal tandplaque-metingen per individu. Deze lopen uiteen van beoordeling rondom alle elementen tot een van de vier verticale tandoppervlakken van een beperkt aantal gebitselementen. De volgende varianten zijn te onderscheiden:

1. per gebitselement voor alle elementen
2. per gebitselement voor geselecteerde elementen
3. per kaakdeel voor elk der kaakdelen
4. per geselecteerd kaakdeel
5. combinaties van 1, 2, 3 en 4.

Beperking van het aantal beoordelingen per individu wordt toegepast om de (klinische) beoordelingstijd te verkorten. Hierdoor kunnen per tijdseenheid meer proefpersonen beoordeeld worden, waardoor een bredere basis vooral bij epidemiologisch onderzoek bereikt kan worden. Bovendien leidt de toepassing van bepaalde beoordelingsmethoden impliciet tot een reductie van het aantal beoordelingsplaatsen per individu (bijvoorbeeld: de fotografische methoden beperken zich doorgaans tot de frontelementen en in ieder geval tot de buccale vlakken van het front tot maximaal de eerste blijvende molaren). De keuze van een in meer of mindere mate doorgevoerde reductie van het te beoordelen aantal gebitselementen/oppervlakken wordt in eerste instantie bepaald door het onderzoeksdoel. Zo zal naarmate het experimentele karakter prevaleert boven het inventariserende de keuze van de beoordelingsmethode in het algemeen eerder vallen op de aanwezigheid c.q. dikte of extensie van tandplaque bij meerdere gebitselementen al of niet aan meerdere vlakken van die gebitselementen. De gravimetrische beoordelingen van de hoeveelheid c.q. extensie-metingen beperken zich doorgaans tot een kleiner aantal gebitselementen ten gevolge van de gecompliceerdheid van de directe methoden en beperking van de indirecte (meestal fotografische) methoden. Ook de chemische analyses neigen ten gevolge van de uitgebreidheid en complexiteit van de bepalingen in het algemeen tot een beperking van het aantal te beoordelen gebitselementen.

Bij bovengenoemde methode-technische argumenten, die aanleiding kunnen zijn tot reductie van het aantal te beoordelen gebitselementen, rijst de vraag hoe representatief het moment van bepaling en de keuze van elementen/vlakken of kaakdelen zijn voor de gehele mond? Steeds wordt de beoordelaar geconfronteerd met het probleem dat niet bekend is hoelang de aangetroffen tandplaque aanwezig is of hoelang het betreffende gebitselement reeds tandplaque vrij is. De hoeveelheid tandplaque kan immers in zeer korte tijd minder worden (bijvoorbeeld door het eten van een appel of door toepassing van mondhygiënische maatregelen). De beperking van het aantal te beoordelen gebitselementen, zoals Ramfjord (1959) deze doorvoerde bij gingivitiden, werd als vanzelf

sprekend nagestreefd bij studies naar de omvang van de hoeveelheid tandplaque. Een goede overeenkomst tussen de resultaten van OHI- en OHI-s (Greene en Vermillion 1960, 1964) mocht men verwachten, aangezien de zes elementen bij de OHI-s dezelfde waren als de elementen die bij de OHI de hoogste score toonden en vervolgens als score aan het segment werd toegekend. Lang et al. (1972) vergeleken de planimetrische resultaten aan boven- en onderfront met de klinische scores aan de zes elementen volgens de Plaque-Index (Silness en Løe, 1964). Goede overeenkomsten werden aangetoond; slechts in het score-gebied kleiner dan 0,5 uit de Plaque-Index bleek de methode volgens Lang enigszins minder gevoelig te zijn.

De fotografische (indirecte) methoden beperken zich in het algemeen tot de beoordeling van de labiale vlakken van boven- en onder-frontelementen. Enkele varianten met uitbreiding ondermeer tot en met de buccale vlakken van de eerste blijvende molaren zijn beschreven. Blijkens de uitgebreide toepassing van de fotografische methoden kan gesteld worden dat boven- en onderfront als representatief voor de gehele mond beschouwd kunnen worden. Alexander (1970) kon geen significante verschillen aantonen tussen de gemiddelde plaque-scores van frontelementen, de zogenaamde Ramfjord-elementen en alle gebitselementen.

De gravimetrische bepaling van zowel natte als gedroogde tandplaque werd in het algemeen bij een zeer beperkt aantal elementen toegepast (Lobene, 1971: drie elementen; Marthaler et al., 1961: twee elementen; Caldwell et al., 1971 en Loesche et al., 1972: zes elementen).

Samenvattend kan gezegd worden dat de indices aanzienlijk verschillen, zowel in het aantal waarnemingen per individu als in soort gebitselement en aantal vlakken per gebitselement. Indien de voorkeur uitgaat naar een beoordeling direct in de mond dan kan volstaan worden met zes elementen (Ramfjord, 1959; Silness en Løe, 1964; Greene en Vermillion, 1964; Alexander, 1970). Bij de beoordeling vanaf foto's of dia's is beoordeling van de frontelementen representatief voor de gehele mond (Alexander, 1970; Lang, 1972).

#### 4.4. Voor- en nadelen en keuzebepaling van methoden

In hoofdstuk I is het doel van het onderhavige onderzoek omschreven. Dit onderzoek is volgens Davies (1968) en Gjermo (1974) als volgt te karakteriseren:

- "constructive epidemiological study" (Davies)
- "epidemiological survey on prevalence and incidence" (Gjermo)
- "longitudinal experimental study" (Gjermo).

Aangezien het in dit onderzoek om kinderen gaat, is een tweetal overwegingen bij de keuzebepaling extra van belang:

- de aanwezigheid van drie stadia van gebitsontwikkeling: tijdelijke, wissel- en permanente dentitie; hierdoor wordt de beoordelaar regelmatig geconfronteerd met erupterende permanente gebitselementen en met diastemen ten gevolge van uitgestoten tijdelijke gebitselementen
- de wens om de tijdsduur, benodigd voor de intra-orale beoordeling, bij voorkeur kort te houden.

Naast deze twee bijzondere aspecten, moet men bij de keuzebepaling eveneens rekening houden met de algemene voorwaarden, die aan tandplaque-indices gesteld dienen te worden. Ten behoeve van onderhavig onderzoek wordt gebruik gemaakt van het door Hazen (1974) geformuleerde overzicht van eisen waaraan indices dienen te voldoen (zie pag. 88).

##### a. Globale weging van voor- en nadelen en initiële keuzebepaling

Om uit de veelheid en variëteit van indices een keuze te maken wordt in eerste instantie bepaald welk type plaque-index het meest in aanmerking komt:

- directe intra-orale methode
- fotografische methode
- gravimetrische methode
- chemische bepaling.

Voordat de diverse typen indices aan de algemene voorwaarden (Hazen, 1974) worden getoetst, kan een aantal indices reeds bij de initiële keuzebepaling afvallen, aangezien deze informatie geven, welke buiten het doel van onderhavig onderzoek ligt. Op grond van het inventariserend karakter met name naar de omvang van de hoeveelheid tandplaque kan de laatst genoemde categorie (chemische bepalingen) afvallen. De gravimetrische methoden zijn in te delen in kwalitatieve

en kwantitatieve beoordelingen. De kwalitatieve gravimetrische methoden komen, om dezelfde reden als aangegeven voor chemische bepalingen, niet voor onderhavig onderzoek in aanmerking. Dit geldt eveneens voor de kwantitatieve bepalingen, die aan natte c.q. droge tandplaque worden verricht om reden van hun complexiteit. Naast de hierboven genoemde indeling van typen indices wordt bij de weging van voor- en nadelen eveneens gebruik gemaakt van de in paragraaf 4.2. gehanteerde indeling; hierdoor resteren de volgende indices (zie tabel 4.1):

- ordinale schaal, directe waarneming: A, a t/m l
- ordinale schaal, indirecte waarneming: B, a t/m c, e, f, h; C, b
- interval-schaal, indirecte waarneming: B, d, g.

De voorwaarde "eenvoudig toepasbaar" is voor meerdere uitleg vatbaar. Indien deze voorwaarde betekent dat gegevens verzameld worden zonder gebruik te maken van gecompliceerde apparatuur dan voldoen de resterende indices in de bovengenoemde drie groepen alle aan deze voorwaarde. Onder de noemer "eenvoudig toepasbaar" valt tevens de voorwaarde beperkte beoordelingstijd, welke weer afhankelijk is van het aantal te beoordelen elementen/vlakken. Indien de methode ook nog geringe kosten met zich meebrengt dan is direct voldaan aan de voorwaarde toepasbaar bij grote bevolkingsgroepen. Wat de kosten betreft dienen personele en materiële middelen gescheiden te worden. Zo zal bij een directe intra-orale beoordelingsmethode in het algemeen een tandarts of mondhygiëniste nodig zijn, hetgeen leidt tot relatief hoge personele kosten, terwijl bij de indirecte methoden foto-apparatuur noodzakelijk is en meetapparatuur variërend van een planimeter tot min of meer ingewikkelde meettafels.

Naast de hierboven aangegeven overwegingen ten aanzien van een aantal praktische aspecten van groepen beoordelingsmethoden zijn de methodologische aspecten minstens zo belangrijk. Om de diverse gradaties in hoeveelheid tandplaque duidelijk te onderscheiden met name ter bevordering van accurate en reproduceerbaarheid en omdat gelijke afstanden tussen deze gradaties op de meetschaal de voorkeur verdienen, wordt gekozen voor die indices, waarbij een interval-schaal gehanteerd wordt. De indices met een interval-schaal geven namelijk meer mogelijkheden voor statistische bewerkingen dan indices met een ordinale schaal (Guilford en Fruchter, 1973).



Ten aanzien van de nu nog resterende indices dient een keuze gemaakt te worden tussen directe intra-orale tandplaque-beoordeling enerzijds en beoordeling met behulp van foto's of dia's anderzijds. Beide technieken hebben een aantal voor- en nadelen ten opzichte van elkaar. Alle resterende mogelijkheden van beoordeling van de hoeveelheid tandplaque gaan uit van plaque-extensie-bepalingen; slechts een methode, de Plaque-Index van Sillness en L  e (1964) claimt de dikte van de laag tandplaque als parameter te gebruiken. Dit voordeel, het verkrijgen van een indruk van de dikte van de laag, zou overigens bij alle directe intra-orale beoordelingsmethoden van toepassing kunnen zijn, doch wordt bij geen van de andere methoden vermeld. De Plaque-Index onderscheidt zich tesamen met de OHI(-s) volgens Greene en Vermillion (1960, 1964) van de overige indices, doordat hierbij geen disclosing-solution wordt geapplianceerd. Bij de directe intra-orale technieken worden diverse varianten in aantallen te beoordelen oppervlakken (een en twee) en gebitselementen (drie tot alle) beschreven, terwijl men zich bij de fotografische methoden meestal beperkt tot het front van boven- en onderkaak; in een enkele studie beoordeelt men tot maximaal de mesiale zijde van de eerste permanente molaar. Bij de directe intra-orale methoden is meer tijd nodig voor het beoordelen van de hoeveelheid tandplaque, zij het afhankelijk van het aantal beoordelingen per individu, dan bij het vervaardigen van een fotografische opname. Het sneller verzamelen van tandplaque-gegevens bij de fotografische methoden kan een voordeel zijn bij onderzoek aan grote bevolkingsgroepen. Met name de groep, die ten behoeve van de bepaling van de reproduceerbaarheid van de gegevens tweemaal wordt beoordeeld, wordt daar, waar het de tijdsinvestering aangaat, bij de directe intra-orale methoden relatief zwaar belast. Herhaalde beoordeling van de fotografische opnamen daarentegen komt niet ten laste van de te beoordelen personen. De tijd, benodigd voor het beoordelen van de fotografische opname, dient echter niet onderschat te worden. De methoden, waarbij zes geselecteerde elementen in de beoordeling worden betrokken, hebben in het kader van onderhavig onderzoek bij vijf- tot twaalf-jarige kinderen als nadeel dat er van de te beoordelen gebitselementen tijdens de wisselperiode regelmatig een of meerdere kunnen ontbreken. De hierdoor veroorzaakte reductie in het aantal beoordelingsplaatsen kan aanleiding geven tot minder valide scores per individu.

Samenvattend kan het volgende worden gesteld:

- De OHI (Greene en Vermillion, 1960), de modificatie hiervan volgens Volpe (1969), de P.D.I.-modificatie volgens Shick en Ash, (1961), de P.S.E. (O'Leary, 1967) en de Gingival Margin Plaque-Index volgens Harrap (1974) geven de meeste informatie omtrent de hoeveelheid tandplaque. Deze methoden komen echter vanwege het grote aantal beoordelingen per individu en de daarmee gepaard gaande relatief lange beoordelingstijd niet in aanmerking voor onderhavig onderzoek.
- De overige directe intra-orale beoordelingsmethoden beperken zich tot de beoordeling van drie tot zes geselecteerde gebitselementen. Aangezien bij het onderhavige onderzoek kinderen in de leeftijd van vijf tot twaalf jaar betrokken zijn, en derhalve in het algemeen een melk-dentitie dan wel een wisseldentitie hebben, zal het aantal beschikbare elementen voor beoordeling van de hoeveelheid tandplaque in vele gevallen dermate gereduceerd zijn dat te weinig informatie kan worden verkregen.
- Op grond van bovenstaande redeneringen vervallen alle directe intra-orale beoordelingsmethoden als geschikte index voor toepassing in onderhavig onderzoek.
- Beoordelingsmethoden op basis van fotografische opnamen hebben de voorkeur. Hierbij spelen de volgende overwegingen een rol:
  - \* de tijd, benodigd voor het verzamelen van de gegevens, is relatief kort
  - \* herhaalde metingen ten behoeve van reproduceerbaarheidsbepalingen zijn, onafhankelijk van het individu, op elk gewenst tijdstip uitvoerbaar
  - \* er zijn voldoende elementen in de melk- en wissel-dentitie aanwezig, die beoordeeld kunnen worden.

b. Keuze uit de beoordelingsmethoden op basis van fotografische registratie

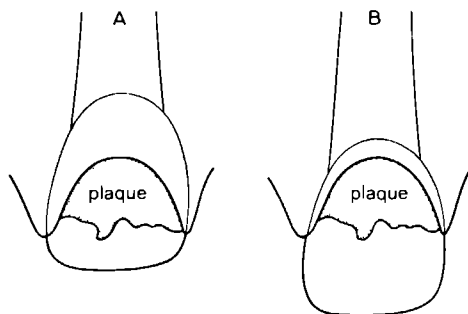
Deze beoordelingsmethoden zijn als volgt te groeperen:

1. kwantitatieve gravimetrische methode met een ordinale schaal (Kinoshita, 1966).
2. planimetrische methoden met een ordinale schaal (Quigley/Hein, 1962; Arnim, 1963; Pilot, 1968 en de modificatie Berendsen, 1963; Ahrens, 1973; Mühlemann, 1977).
3. planimetrische methoden met een interval-schaal (Lang et al., 1972; Vogels et al., 1975).

Indien men bovenstaande methoden toetst aan de eis "duidelijk onderscheid in de omschrijvingen van de hoeveelheid tandplaque", kan gesteld worden dat deze voor geen der methode verschillend is. De herkenning van tandplaque vanaf foto's of dia's is voor elk der methoden even moeilijk en afhankelijk van de mate van training van de beoordelaar. Op grond van de voorwaarde, dat de diverse omschrijvingen en scores van hoeveelheden tandplaque in toenemende mate gelijk over de schaal van de index verdeeld moeten zijn, kunnen de Quigley-Hein-Index en de methode Pilot (inclusief de modificatie Berendsen) onderscheiden worden van de overige. Deze methoden drukken namelijk de hoeveelheid tandplaque direct uit in delen ("eilandjes" of een "rand" tandplaque; 1/6-, 1/3- en 2/3 delen van het tandoppervlak). Uit de criteria-omschrijvingen (pagina 98 en 99) blijkt, dat de scores niet gelijk over de schaal van de index verdeeld zijn. Bovendien heeft de Quigley-Hein-Index als nadeel dat een ordinale schaal gehanteerd wordt met de daarmee samenhangende beperkingen ten aanzien van statistische bewerking. Doordat bij kinderen in de leeftijd van vijf tot twaalf jaar gebitselementen niet volledig geërupteerd zijn, ontstaat bij dezelfde hoeveelheid tandplaque een hogere score dan voor een volledig geërupteerd gebitselement (afbeelding 4.1.). De methoden volgens Arnim (1963) en Ahrens (1973) zijn, afgezien van het aantal te beoordelen gebitselementen en de vergroting, waaronder gemeten wordt, identiek. Beiden beschrijven de berekening van de oppervlakte van het met tandplaque bedekte gedeelte en van het totale oppervlak. De bepaling van deze oppervlakten geschiedt met een planimeter. Door vervolgens de plaque-score per element afhankelijk te maken van het totale tandoppervlak:

$$\frac{\text{opp. met tandplaque bedekt}}{\text{opp. totale tandoppervlak}} \times 100\%$$

bouwen beide auteurs hun aanvankelijke interval-schaal om tot een ordinale schaal. Hierdoor ontstaan dezelfde beperkingen voor waarnemingen bij kinderen als bij de methoden van Quigley-Hein en Pilot (afbeelding 4.1.). De methode van Kinoshita is in feite identiek aan die van Arnim en Ahrens. De verschillen zijn naast de vergroting, waaronder beoordeeld wordt, en het aantal elementen gelegen in de berekening van de plaque-score. Na vervaardiging van een tracing van de omtrek van het gehele element en het met tandplaque bedekte gedeelte, worden deze delen uitgeknipt en gewogen. De plaque-score is het gewichtspercentage van het met tand-



Ordinale schaal:

methode Pilot	score 4	score 3
methode Quigley-Hein	score 5	score 4
methoden Arnim, Kinoshita, Ahrens	60%	40%

Interval-schaal:

methode Lang	X cm <sup>2</sup>	X cm <sup>2</sup>
methode Vogels	Y cm <sup>2</sup>	Y cm <sup>2</sup>

Afb.4.1. Voorbeeld van de verschillen in beoordeling, optredend bij gedeeltelijk geërupteerde (A) ten opzichte van volledig geërupteerde (B) gebitselementen, voor indices met een ordinale schaal enerzijds en een interval-schaal anderzijds.

plaque bedekte deel ten opzichte van het gehele labiale vlak van het beoordeelde element. Ook bij deze index wordt derhalve de aanvankelijke interval-schaal teruggebracht tot een ordinale. Tevens doen zich hierbij dezelfde problemen voor bij de beoordeling van niet volledig geërupteerde elementen als bij de methoden volgens Armin, Ahrens, Pilot en Quigley/Hein. De methoden volgens Lang et al. (1972) en Vogels et al. (1975) kennen bovengenoemde bezwaren niet. Beiden hanteren een interval-schaal; zij verschillen slechts in de vergroting, waaronder beoordeeld wordt, en in de wijze van berekening van de oppervlakte, die met tandplaque bedekt is. Ondanks het feit dat de voorkeur gegeven zou moeten worden aan indices met een interval-schaal boven die met een ordinale schaal is een vergelijkend onderzoek uitgevoerd tussen twee typen planimetrische beoordelingsmethoden:

- methode Pilot (modificatie Berendsen) met een ordinale schaal
- methode Vogels met een interval-schaal.

In hoofdstuk 5 zal nader worden ingegaan op de beide methoden, de vergelijkingscriteria en de resultaten van deze vergelijking.

#### 4.5. Literatuur

Ahrens, G. (1973): Eine Methode zum quantitativen Vergleich von Zahnbelägen - Möglichkeiten und Fehlerbreite. Dtsch. Zahnärztl. Z. 28; 281-284.

Alexander, A.G. (1970): Partial mouth recording of gingivitis, plaque and calculus in epidemiological surveys. J. Periodont. Res. 5: 141-147.

Arnim, S. (1963): The use of disclosing agents for measuring tooth cleanliness. J. Periodontol. 34; 277-245.

Begue, W.J., Bard, R.C., Koehne, G.W. (1966): Microbial inhibition by erythrosine. J. Dent. Res. 45; 1464-1467.

Berendsen, W.J.H.: Methoden van tandenpoetsen bij 7-, 9- en 11-jarige kinderen. Proefschrift, Nijmegen, 1973.

Block, P.L., Lobene, R., Derdivanis, J.P. (1972): A two-tone dye test for dental plaque. J. Periodontol. 43; 423-426.

Brucker, M. (1943): Studies on the incidence and cause of dental defects in children. J. Dent. Res. 22; 309-314.

Caldwell, R. (1971): Effect of dextranase mouthwash on dental plaque in young adults and children. J.Am.Dent.Assoc. 82; 124-131.

Caldwell, R.C., Hunt, D.E. (1969): A comparison of the antimicrobial activity of disclosing agents. J. Dent. Res. 48: 913-915.

Davies, G.N. (1968): The different requirements of periodontal indices for prevalence studies and clinical trials. Int. Dent. J., 18; 560-569.

Day, C.D. Marshall-, Shourie, R.L. (1947): Hypertrophic gingivitis in Indian children and adolescents. Ind. J. Med. Res., 35; 261-279.

Elliot, J.R., Bowers, G.M., Clemmer, B.A., Rovelstad, G.H. (1972): Evaluation of an oral physiotherapy center in the reduction of bacterial plaque and periodontal disease. J. Periodontol. 43; 221-224.

Gerson, N. (1942): Whole meal bread and the teeth. Dent. Mag. Oral Topics, 59; 197.

Gjeramo, P. (1974): Formal Discussion. J. Periodont. Res. 9; suppl. 14; 70-77.

Greene, J.C. (1960): Periodontal disease in India: Report of an epidemiological study. J. Dent. Res. 39; 302-312.

Greene, J.C., Vermillion, J.R. (1960): The oral hygiene index: a method for classifying oral hygiene status. J.Am. Dent.Assoc. 61; 172-179.

Greene, J.C., Vermillion, J.R. (1964): The simplified oral hygiene index. J.Am.Dent.Assoc. 68; 7-13.

Guilford, J.P., Fruchter, B. (1973): Fundamental statistics in psychology and education. 5th ed., New York, McGraw-Hill. chapter 2.

Harrap, G.J. (1974): Assessment of the effect of dentifrices on the growth of dental plaque. J. Clin. Periodontol. 1; 166-174.

Hazen, S.P. (1974): Indices for the measurement of gingival inflammation in clinical studies of oral hygiene and periodontal disease. J. Periodont. Res. 9; suppl. 14; 61-77.

Kinoshita, S., Schait, A., Brebou, M., Mühlemann, H.R. (1966): Effects of sucrose on early dental calculus and plaque. Helv. Odontol. Acta, 10; 134-137.

Kobayashi, L.Y., Ash, M.M. (1964): A clinical evaluation of an electric toothbrush used by orthodontic patients. Angle Orthod. 34; 209-219.

Kupczak, L.J., Volpe, A.R., King, W.J. (1969): Dental plaque: Relationship between accumulation patterns in human adult dentition and clinical investigations. I.A.D.R., abstract no. 642.

Lang, N.P., Ostergaard, E., Löe, H. (1972): A fluorescent plaque disclosing agent. J. Periodont. Res. 7; 59-67.

Lobene, R. (1971): A clinical study of the effect of dextranase on human dental plaque. J.Am.Dent.Assoc. 82; 132-135.

Löe, H., Theilade, E., Jensen, S.B. (1965): Experimental gingivitis in man. J. Periodontol. 36; 177-187.

Loesche, W., Green, E. (1972): Comparison of various plaque parameters in individuals with poor oral hygiene. J. Periodont. Res. 7; 173-179.

Mandel, I.D. (1974): Indices for measurements of soft accumulations in clinical studies of oral hygiene and periodontal disease. J. Periodont. Res. 9; suppl. 14; 7-30.

Marthaler, T.M., Schroeder, H.E., Mühlemann, H.R. (1961): A method for the measurement of plaque and calculus formation. Helv. Odontol. Acta, 5; 39-42.

Massler, M., Rosenberg, H.M., Carter, W. (1957): Gingivitis in young adult males: lack of effectiveness of a permissive program of toothbrushing. J. Periodontol. 28; 111-124.

Massler, M., Schour, I., Chopra, B. (1950): Occurrence of gingivitis in suburban Chicago schoolchildren. J.Periodontol. 21; 146-164.

Meckel, A.H. (1965): The formation and properties of organic films on teeth. Arch. Oral Biol. 10; 585-597.

Mühlemann, H.R., Strub, J.R. (1975): Inhibition of plaque growth with taurolin, vantocil and amine fluoride. Helv. Odontol. Acta, 19; 57-60.

Mühlemann, H.R., Iselin, W., Marthaler, T.M. (1977): Anti-plaque effects of sorbose. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 87; 1271-1278.

O'Leary, T. (1967): The periodontal screening examination. J. Periodontol. 38; 617-624.

Pilot, T. (1968): A reproducible method of evaluating oral hygiene. J. Periodont. Res. 2; 121-128.

Podshadley, A.G., Haley, J.V. (1968): A method for evaluating oral hygiene performance. Publ.Hlth. Report 83; 259-264.

Poole-Wilson, D.S., (1960): Occupational tumors of the bladder. Proc. Roy. Soc. Med. 53; 801-814.

Quigley, G.A., Hein, J.W. (1962): Comparative cleansing efficiency of manual and power brushing. J.Am.Dent.Assoc. 65; 26-29.

Ramfjord, S.P. (1959): Indices for prevalence and incidence of periodontal disease. J. Periodontol. 30; 51-59.

Shick, R.A., Ash, M.M. (1961): Evaluation of the vertical method of toothbrushing. J. Periodontol. 32; 346-353.

Silness, J., Løe, H. (1964): Periodontal disease in pregnancy. Acta Odontol. Scand. 22; 121-135.

Stallard, R.D., Volpe, A.R., Orban, J.E., King, W.J. (1969): The effect of an antimicrobial mouth rinse on dental plaque, calculus and gingivitis. J. Periodontol. 40; 683-694.

Turesky, S., Gilmore, N.D., Glickman, I. (1970): Reduced plaque formation by the chloromethyl analogue of vitamin C. J. Periodontol. 41; 41-43.

Vogels, A.L.M., Plasschaert, A.J.M., König, K.G. (1975): Eine vergleichende Untersuchung von drei planimetrischen Plaquebewertungsmethoden. Dtsch.Zahnärztl.Z. 30; 412-415.

Volpe, A.R., Kupczak, L.J., Brant, J.H., King, W.J., Kestenbaum, R.C., Schlissel, H.J. (1969): Antimicrobial control of bacterial plaque and calculus and the effects of the agents on oral flora. J. Dent. Res. 48; 832-841.



## HOOFDSTUK 5

### VERGELIJKING VAN TWEE METHODEN TER BEPALING VAN DE HOEVEELHEID TANDPLAQUE

#### 5.1. Inleiding

Op basis van de bestudeerde literatuur (zie paragrafen 4.3. en 4.4.) werd besloten de voorkeur te geven aan de beoordeling van de hoeveelheid tandplaque via fotografische opnamen. Uit beide categorieën index-schalen, ordinale en interval-schaal, resteerde een representant voor een nader vergelijkend onderzoek:

A. methode Pilot (1968) gemodificeerd volgens Berendsen (1973).

B. Optocom-methode (methode Vogels et al, 1975).

Deze tandplaque-beoordelingsmethoden zullen worden vergeleken met betrekking tot de volgende criteria:

- a. reproduceerbaarheid
- b. beoordelingstijd
- c. discriminerend vermogen.

#### 5.2. Materiaal en methoden

##### 5.2.1. Samenstelling van de steekproef en opzet van het onderzoek

Voor de vergelijking van de methoden werd gebruik gemaakt van beschikbaar onderzoek-materiaal. Het betreft fotografische opnamen (dia's) van participanten aan een onderzoek naar de korte-termijn effecten van vier onderscheiden methoden van tandenpoetsen (Berendsen, 1973). Uit de groep 11-jarige proefpersonen met een volledig geërupteerde frontdentitie werd een a-selecte steekproef genomen van twintig kinderen. De experimentele periode uit bovengenoemd onderzoek was een week. Op de eerste dag werden, na applicatie van basisch fuchsine, fotografische opnamen gemaakt van de twaalf frontelementen en de daarop aanwezige tandplaque. Direct daarna en vier dagen later werd een mondhygiëne-instructie gegeven. Op de achtste dag werden na kleuring van tandplaque wederom kleurendia's vervaardigd van de gebitselementen. Met behulp van deze dia's werden de twee methoden vergeleken.

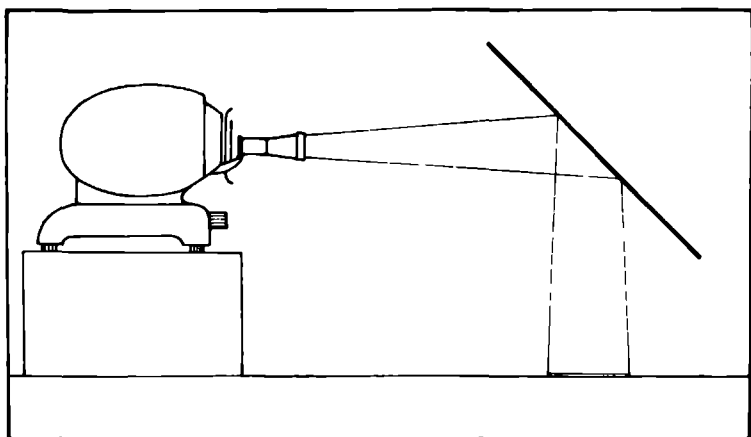
### 5.2.2. Beoordelingsmethoden

In paragraaf 4.3. is reeds summier ingegaan op de twee methoden. Hierna worden deze nader toegelicht.

Methode A (Pilot-modificatie Berendsen, 1973).

Pilot (1968) beschreef de bepaling van de hoeveelheid tandplaque aan de hand van zwart-wit afdrukken van intra-orale opnamen van de twaalf frontelementen. De foto's werden voor het beoordelen circa negen-maal vergroot. Berendsen (1973) beschreef de beoordeling aan de hand van de projectie van dia's op wit papier onder een circa elf-voudige vergroting. In het kader van onderhavig vergelijkend onderzoek werden de kleurendia's via een projector en een spiegel 25-maal vergroot afgebeeld (afbeelding 5.1.).

De twaalf labiale vlakken van de frontelementen werden op de extensie van tandplaque beoordeeld door de tandplaque als het ware naar cervicaal te schuiven en de grootte van het met tandplaque bedekte oppervlak uit te drukken als deel van het totale labiale oppervlak. Op de projectie van het te beoordelen gebitselement werden twee metaaldraden gelegd naar schatting op 1/3 en 2/3 gedeelte van de afgebeelde klinische kroon. Deze metaaldraden waren een hulpmiddel om de hoeveelheid tandplaque, welke denkbeeldig naar cervicaal werd geschoven uit te drukken in termen : meer of minder dan het 1/6, 1/3 of 2/3 deel van de totale lengte van de klinische kroon. Op grond van deze relatieve maat (gedeelte



Afb.5.1. Opstelling van projector en spiegel ter verkrijging van de 25-voudige vergroting.

van het oppervlak ten opzichte van de gehele klinische kroon) werd per element een plaque-score toegekend volgens onderstaande omschrijvingen:

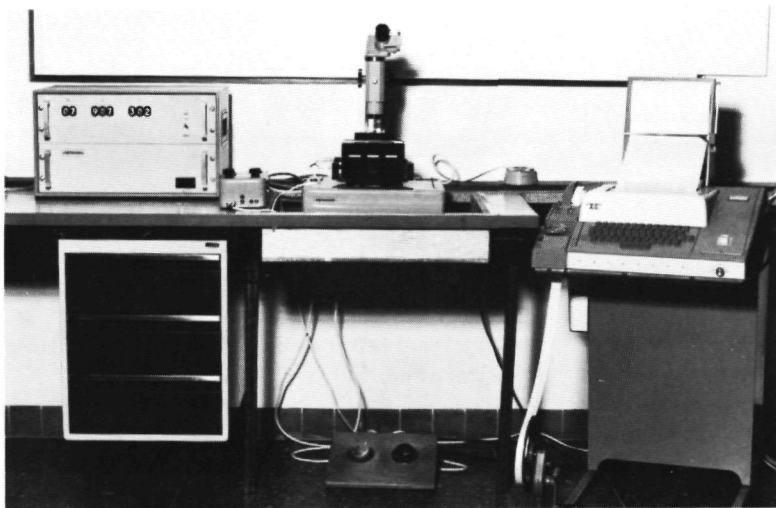
score	omschrijving
0	geen plaque waarneembaar
1	tandplaque, minder dan het 1/6 gingivale gedeelte van het element bedekkend
2	meer dan bij 1, doch minder dan het gingivale 1/3 deel van het element bedekkend
3	meer dan bij 2, doch minder dan het gingivale 2/3 deel van het element bedekkend
4	gelijk of meer dan het 2/3 gingivale deel van het element bedekkend.

Voor alle individuen werden de twaalf scores gesommeerd en vervolgens gedeeld door twaalf om een gemiddelde plaque-score per individu te verkrijgen.

Methode B (Vogels et al., 1975).

De oppervlakte van het met tandplaque bedekte gedeelte, zoals afgebeeld op de dia's, werd berekend. Hierbij werd gebruik gemaakt van een combinatie van waarnemings- en registratie-apparaten (Optocom, beschreven door Boersma en Van der Linden, 1974). De dia's werden met behulp van plakband vastgezet op een beweegbare tafel met een lichtkast (afbeelding 5.2.).

Elke positie van de beweegbare tafel werd middels eronder gemonteerde foto-electrische cellen uitgedrukt in coördinaten in een twee-assig stelsel. Verplaatsing van de tafel werd in tienden van millimeters geregistreerd. Boven de beweegbare tafel was een microscoop geplaatst. Via de microscoop werd de dia onder een tienvoudige vergroting beoordeeld; middels het kruispunt van twee kruisdraden in het oculair van de microscoop werd de omtrek van het met tandplaque bedekte gedeelte gevolgd. De coördinaten van een aantal punten op deze omtrek werden op een ponsband vastgelegd door het indrukken van een voetpedaal. Met behulp van een computer-programma werd de oppervlakte van het met tandplaque bedekte gedeelte uitgedrukt in een absolute maat,



Afb. 5.2. De Optocom: in het midden de microscoop, waaronder de lichtkast en de coördinaten-tafel; links de registratie-apparatuur van de coördinaten; rechts de teletype met ponsband.

namelijk in honderdste vierkante millimeters. De twaalf plaque-oppervlakten werden gesommeerd en vervolgens gedeeld door twaalf; hierdoor ontstond een gemiddelde plaque-score per individu.

### 5.2.3. Vergelijkingscriteria

#### a. Reproduceerbaarheid

Ter bepaling van de mate van reproduceerbaarheid (zowel binnen een beoordelaar als tussen beoordelaars) van de plaque-score per individu werden de dia's uit het basis-onderzoek telkens tweemaal beoordeeld. Tussen de eerste en de herhaalde beoordeling lagen zeven dagen om herkenning van de fotografische opname/projectie te voorkomen. De mate van overeenkomst tussen de eerste en tweede beoordeling werd uitgedrukt in de Pearson-correlatie-coëfficiënt.

## b. Beoordelingstijd

Bij de bepaling van de totale beoordelingstijd per individu zijn enkele aspecten te onderscheiden:

1. de tijd, benodigd voor het aanbrengen van de disclosing-solution en het spoelen
2. de tijd, benodigd voor het vervaardigen van de fotografische opname
3. de tijd, benodigd voor de beoordeling van de opname/projectie
4. de tijd, benodigd voor het geschikt maken van de gegevens voor de verwerking per computer
5. de "computer-tijd".

De tijd-componenten 1, 2 en 5 zijn voor beide methoden gelijk. De methoden werden derhalve vergeleken op basis van de tijd die nodig was om de dia's te beoordelen (3) en de gegevens geschikt te maken voor automatische verwerking (4). Dit hield voor methode A in: de beoordelingstijd verhoogd met de tijd, benodigd om de gegevens op ponskaart te zetten; bij methode B werd slechts de beoordelingstijd geregistreerd, aangezien de gegevens direct op een ponsband werden vastgelegd. De vergelijking van de beoordelingstijd tussen de methoden werd uitgedrukt in minuten, gemiddeld over de beoordelingen van twintig dia's.

## c. Discriminerend vermogen

Onder het discriminerende vermogen van de beoordelingsmethoden wordt het vermogen verstaan om verschillen tussen groepen, tussen beoordelingsmomenten, etc. aan te tonen. Bij de vergelijking van het discriminerende vermogen van de twee methoden werd gebruik gemaakt van de fotografische opnamen, verkregen uit het experimentele onderzoek door begin- en eind-gegevens te vergelijken. Bij de bepaling van het discriminerende vermogen van de methoden werd uitgegaan van de plaque-score per individu, zoals deze door beoordelaar I werd gegeven. De verschillen tussen de begin- en eind-gegevens, gemiddeld over de groep van twintig elf-jarigen werden uitgedrukt in de t-waarde, volgend uit de Student-t-toets. De methode, die de hoogste t-waarde oplevert, wordt beschouwd het grootste discriminerende vermogen te hebben. Zowel bij de bepaling van de mate van reproduceerbaarheid als van die van het discriminerende vermogen wordt methode A

opgevat als een index met een interval-schaal, waardoor de resultaten gunstiger zullen zijn dan in het geval deze index als een ordinale index wordt beschouwd. Deze omzetting wordt toegepast om een grootheid te verkrijgen, die vergelijkbaar is met die van methode B.

### 5.3. Resultaten

#### 5.3.1. Reproduceerbaarheid

De gemiddelde plaque-scores over de groep proefpersonen uit de eerste en uit de herhaalde meting, de Pearson-correlatie-coëfficiënten en de t-waarden uit de Student-t-toets zijn gegeven in de respectieve tabellen 5.1. en 5.2.

De verschillen tussen de gemiddelde scores zijn gering, zowel binnen een beoordelaar als tussen beide beoordelaars. De Pearson-correlatie-coëfficiënten voor beide methoden en voor beide beoordelaars zijn hoog; met behulp van de Student-t-toets worden geen significante verschillen in de scores aangetoond, zowel tussen als binnen beoordelaars.

Tabel 5.1. Reproduceerbaarheid.

Gemiddelde plaque-scores ( N=20 )voor de beide beoordelingsmethoden. Gegeven zijn gemiddelden (x), standaardafwijkingen (s.d.) voor het eerste (1) en herhaalde (2) beoordelingsmoment door beide beoordelaars (I, II).

Beoorde- laar	Beoorde- ling	Methode A			Methode B		
		x	+	s.d.	x	+	s.d.
I	1	2,58	+	0,69	13,97	+	5,43
	2	2,65	+	0,66	14,84	+	5,72
II	1	2,43	+	0,67	14,27	+	5,69
	2	2,47	+	0,58	14,39	+	5,72

### Tabel 5.2. Reproduceerbaarheid.

Gegeven zijn de Pearson-correlatie-coëfficiënt (r) en t-waarde als maat voor de reproduceerbaarheid van beoordelingen binnen en tussen de beoordelaars (I,II).

Beoordelaar		Methode A	Methode B
I	r	.98	.98
	t	0,33	0,49
II	r	.95	.99
	t	0,16	0,06
I vs II	r	.85	.99
	t	0,68	0,16

De vereiste t-waarde voor significante verschillen ( $p < 0,05$ ) zou tenminste 2,03 moeten bedragen.

### 5.3.2. Beoordelingstijd

Bij de vergelijking van de gemiddelde beoordelingstijd tussen de twee methoden werden grote verschillen aangetroffen (tabel 5.3.). Voor methode A is 1,5 minuut nodig, terwijl methode B 7 minuten beoordelingstijd per kind vereist.

### 5.3.3. Discriminerend vermogen

De gemiddelde plaque-scores van de twintig proefpersonen voor de begin- en eind-gegevens zijn voor beide beoordelingsmethoden weergegeven in tabel 5.4. Het remmende effect van de experimentele factor op de hoeveelheid tandplaque is groot (methode A 27,5%; methode B 50%).

De t-waarden uit de Student-t-toets (tabel 5.4.) laten zien dat voor beide methoden significante verschillen tussen begin- en eind-gegevens bereikt werden. Het discriminerende vermogen van methode B is groter dan dat van methode A.

Tabel 5.3. Beoordelingstijd.

Gegeven is de gemiddelde beoordelingstijd per kind (in minuten) voor beide methoden, uitgesplitst naar tijd, benodigd voor de beoordeling, en de ponstijd.

	Methode A	Methode B
beoordelingstijd	1	7
ponstijd	0.5	n.v.t.
totale beoordelingstijd	1.5	7 +

Tabel 5.4. Discriminerend vermogen.

Voor de beide plaque-beoordelingsmethoden zijn gegeven gemiddelde (x) en standaardafwijking (s.d.) voor zowel begin- als eind-scores en het verschil ertussen, uitgedrukt in de t-waarde.

	Methode A			Methode B		
	x	±	s.d.	x	±	s.d.
begin-data	2,58	±	0,69	13,97	±	5,43
eind-data	1,87	±	0,76	6,93	±	4,73
t	3,0972*			4,3742**		

\*  $p < 0,01$

\*\*  $p < 0,001$

#### 5.4. Discussie en conclusie

De reproduceerbaarheid van beide methoden, voor wat betreft de mate van overeenkomst tussen waarnemingen van dezelfde beoordelaar, is hoog. Ook tussen twee beoordelaars is de overeenkomst in de plaque-scores bijzonder groot. De corre-



latie-coëfficiënt voor de beoordelingen van beoordelaar I ten opzichte van beoordelaar II is voor methode A lager (.85) dan die voor methode B (.99). Op grond van dit criterium geniet methode B een zekere voorkeur.

De beoordelingstijden verschillen aanzienlijk en wel in het voordeel van methode A. Aangezien bij methode B de gegevens direct voor automatische verwerking gereed zijn, wordt het tijdverschil enigszins verkleind, doordat de tijd om gegevens uit methode A op ponskaarten te zetten, nog bij de beoordelingstijd opgeteld moet worden. Ondanks dat blijft er nog een verschil in tijd in de orde van grootte van een factor vier.

Het discriminerende vermogen is voor beide methoden als goed te kwalificeren. Zowel methode A als methode B tonen significante verschillen tussen begin- en eind-scores. Zelfs bij een relatief klein aantal proefpersonen worden grote verschillen, uitgedrukt in de t-waarde (Student-t-toets), aangetoond. Methode B geeft, uitgedrukt in de mate van significantie (p-waarde), een beter resultaat dan methode A: respectievelijk:  $< 0,001$  en  $< 0,01$ .

Worden de resultaten voor bovengenoemde criteria ingepast in de beslissingsprocedure, zoals deze voor het vergelijkend onderzoek van gingivitis-indices is gehanteerd (afbeelding 3.9) dan kan worden vastgesteld dat:

- voor methode A een aanzienlijk kortere beoordelingstijd vereist is dan voor methode B;
- methode B enigszins gevoeliger is om verschillen tussen begin- en eind-scores aan te tonen;
- beide methoden voldoen aan de criteria voor reproduceerbaarheid, enigszins in het voordeel van methode B.

Het verschil in het discriminerende vermogen ten gunste van methode B doet de voorkeur bij een keuze doorslaan naar laatstgenoemde methode, ondanks het grote verschil in beoordelingstijd. Mede bepalend voor deze beslissing zijn de eerder vermelde nadelen van de methode Pilot en haar modificatie, namelijk dat de plaque-scores (als relatieve maat) op een ordinale schaal worden uitgedrukt en dat de gegevens bij niet volledig geërupteerde gebitselementen tot een andere (hogere) score leiden dan bij volledig geërupteerde elementen, terwijl een identieke hoeveelheid tandplaque aanwezig is (afbeelding 4.1.).

De gunstige resultaten van de methode Pilot (en de beschreven modificatie ervan) leiden er toe dat deze plaque-beoordelingsmethode, vooral door de relatief korte tijd benodigd voor de beoordeling van de fotografische opnamen zeer wel bruikbaar is voor epidemiologisch onderzoek bij kinderen en volwassenen. Daarentegen is methode B (met scores in een absolute maat) voor longitudinaal onderzoek in het voordeel vanwege het grotere discriminerende vermogen.

## 5.5. Verbetering van methode van registratie

### 5.5.1. Inleiding

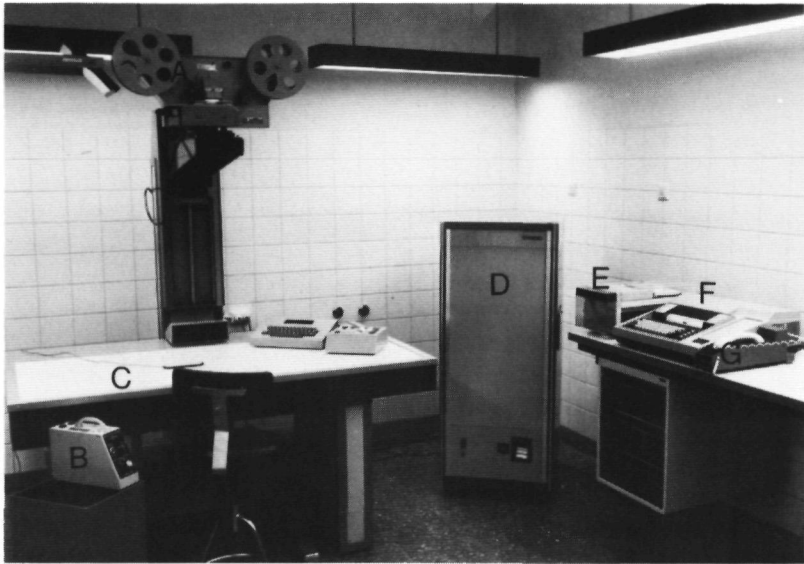
Op basis van het vergelijkende onderzoek, hierboven beschreven, is gekozen voor de omtrek-registratie van met tandplaque bedekte gedeelten vanaf dia's. Het vastleggen van de coördinaten van punten, die de omtrek definiëren, gebeurde met behulp van de Optocom, een combinatie van apparaten. Nadat deze keuze gemaakt was, kwam meer geavanceerde apparatuur ter beschikking zowel ten behoeve van de registratie als voor het opslaan van gegevens.

Hoewel het principe van de meetmethode door het in gebruik nemen van de nieuwe apparatuur niet werd aangetast, werd toch een test op gelijkwaardigheid van de gegevens uitgevoerd. Daarbij is met name van belang of er verschillen optreden in het totale aantal vierkante millimeters tandplaque per kind, wanneer dit gegeven volgens de twee methoden wordt berekend. Hierna worden de gewijzigde registratie-methode en resultaten van de vergelijking van de twee methoden kort beschreven.

### 5.5.2. D-Mac Registratie-apparatuur

Evenals de Optocom bestaat de verbeterde waarnemings- en registratie-apparatuur uit een combinatie van apparaten (afbeelding 5.3.): diaprojector, meettafel, data-registratie, teletype en naar keuze ponsbandmachine of via acoustisch modem en telefoon naar computer-geheugen.

De diafilm met de opnamen van de kindermonden wordt in de projector geplaatst. Deze projector is boven een projectietafel gemonteerd op een statief met de mogelijkheid om de afstand tussen projector en projectie-tafel te variëren.



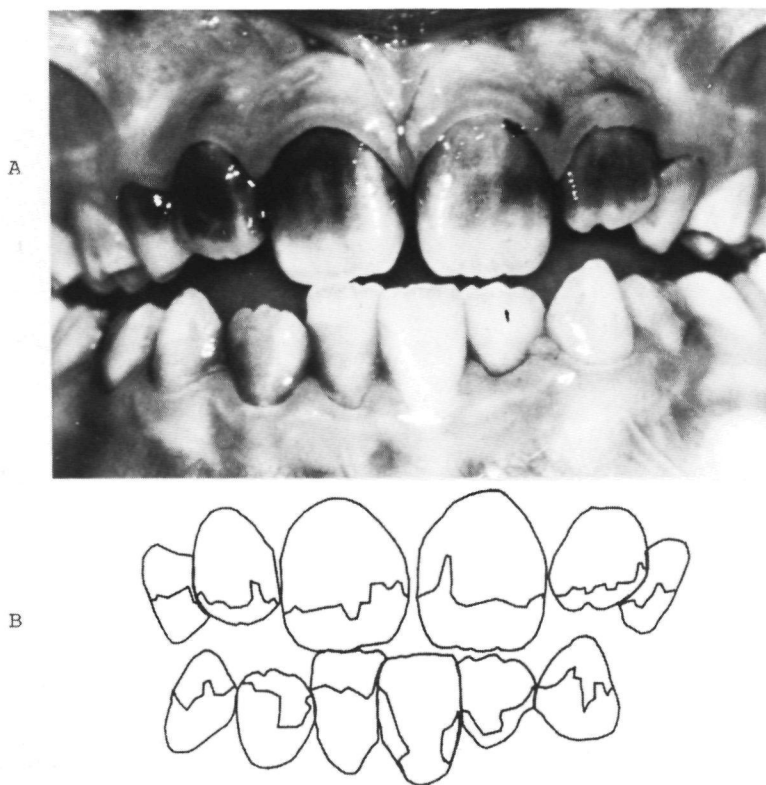
Afb.5.3. Overzichtopname van D-Mac apparatuur.

A: projector met afstandsbediening (B); C: meettafel; D: dataverwerker; E: ponsbandmachine; F: teletype; G: acoustisch modem.

Voor onze metingen werd de projector zodanig ingesteld dat de dia 18-voudig lineair vergroot werd afgebeeld. Hierdoor kwalificeerde de D-Mac zich aanzienlijk meer "gebruikersvriendelijk" dan de Optocom. Met het blote oog kan de omtrek van de met tandplaque bedekte gedeelten beoordeeld worden, een groot voordeel ten opzichte van de waarneming via een microscoop. Bovendien beschikt de diaprojector, die relatief hoog boven de beoordelaar gesitueerd is, over een op afstand te bedienen transporteer-systeem voor de diafilm.

Naast het onderscheid in vergrotingsfactor, waaronder de coördinaten geregistreerd worden, is het tweede onderscheid dat bij de D-Mac apparatuur de omtrek van het met plaque bedekte tandoppervlak met een loper, voorzien van een kruisdraad, wordt gevolgd, terwijl bij de Optocom de dia wordt bewogen onder een gefixeerd kruisdraad-systeem. Met het verplaatsen van de loper over de meettafel wordt tegelijk een geleider, gemonteerd onder het projectieblad, verplaatst. Met behulp van foto-electrische cellen wordt de positie van de loper in een twee-assig coördinaten-stelsel

uitgedrukt. De positie van het kruispunt van de kruisdraden wordt uitgedrukt en geregistreerd in coördinaten op tiende millimeters. Als derde verschil tussen de twee registratiesystemen moet de verwerking van de gegevens genoemd worden. Bij de Optocom-methode worden de coördinaten in een papierband geponst, bij de D-Mac methode bestaat de keuze om de coördinaten via een acoustisch modem telefonisch door te



Afb. 5.4. Voorbeeld van een fotografische opname (A) en een computer-plot van de omtrekken van de twaalf frontelementen en de met tandplaque bedekte gedeelten (B) van hetzelfde kind

sturen naar een computer dan wel ze via een ponsband vast te leggen. Aangezien het instituut Conserverende Tandheelkunde beschikt over een eigen microcomputer is voor de eerste mogelijkheid gekozen. Vandaar werden de gegevens, na berekening van de oppervlakte van de met tandplaque bedekte ge

deelten, per telefoon opgeslagen in het computer-systeem van het Universitaire Rekencentrum. Om de omtrek van het met tandplaque bedekte gedeelte te definiëren zijn per gebits-element circa 25 coördinatenparen nodig. fbeelding 5.4. geeft een indruk van de interpretatie van het tandplaque-opervlak: enerzijds een afdruk van de dia en anderzijds een computer-plot van de geregistreerde omtrek van de met plaque bedekte gebieden.

Doordat deze wijze van beoordeling aanzienlijk minder vermoeiend is dan met de Optomcom en de D-Mac apparatuur bovendien beschikt over een snel te bedienen transporteer-systeem voor de dia's werd de beoordelingstijd teruggebracht tot gemiddeld bijna 4 minuten.

### 5.5.3. Vergelijking van Optocom- met D-Mac methode

Om te beoordelen of de verbetering van de beoordelingsmethode ten gunste van de waarnemer van invloed zou zijn op de beoordelingsresultaten werden de twee methoden met elkaar vergeleken. Hiertoe werd wederom gebruik gemaakt van de opnamen (dia's) van participanten aan het onderzoek naar de korte-termijn effecten van vier onderscheiden methoden van tandenpoetsen (Berendsen, 1973). De plaque-scores uit de eerste beoordeling van de basis-gegevens door beoordelaar I (zie tabel 5.1.) werden vergeleken met de plaque-scores van dezelfde beoordelaar via de D-Mac methode. Voor beide methoden werden de gegevens omgerekend naar een vergelijkbare grootheid: de oppervlakte-berekeningen uit de Optocom methode werden met de factor 2.25 vermenigvuldigd (de opnamen waren met 2/3 lineaire verkleining gemaakt) en de oppervlakte-berekeningen uit de D-Mac methode werden door een factor 144 gedeeld (2/3 lineaire verkleining bij de opname en beoordeling onder 18-voudige lineaire vergroting).

De resultaten van de vergelijking van de twee registratiemethoden zijn weergegeven in tabel 5.5. Gezien de zeer geringe afwijking in gemiddelde plaque-score en standaarddeviatie en de zeer hoge correlatie-coëfficiënt (.98) moet geconcludeerd worden dat beide methoden technisch volledig gelijkwaardig zijn en dat zich geen verschillen in de plaque-scores voordoen, afhankelijk van de gebruikte apparatuur. Door de grotere gebruikers-vriendelijkheid van de D-Mac apparatuur (minder inspannend en kortere beoordelingstijd) verdient deze verreweg de voorkeur boven de Optocom.

Tabel 5.5. Gemiddelde plaque-score en standaardafwijkingen ( $\bar{x} \pm s.d.$ ) voor de Optocom-(P) en de D-Mac-(Q) methoden bij 20 kinderen;  $r$  = Pearson-correlatie-coëfficiënt

N = 20	Methode P	Methode Q
$\bar{x} \pm s.d.$	13,97 $\pm$ 5,43	13,77 $\pm$ 5,34
	$r = .98$	

Tandplaque-bepalingen aan de hand van fotografische opnamen zullen in het vervolg (hoofdstuk 6 en 7) dan ook plaats vinden met behulp van de D-Mac combinatie.

## 5.6. Literatuur

Berendsen, W.J.H.: Methoden van tandenpoetsen bij 7-, 9- en 11-jarige kinderen. Proefschrift. Nijmegen, 1973.

Boersma, H., Linden, F.P.G.M. v.d. (1974): Een nieuwe benadering voor het verzamelen van gegevens van gebitselementen met behulp van de Optocom. Ned. Tijdschr. Tandheelkd. 81: 60-65.

Pilot, T. (1968): A reproducible method for evaluating oral hygiene. J. Periodont. Res. 2: 121-128.

Vogels, A.L.M., Plasschaert, A.J.M., König, K.G. (1975): Eine vergleichende Untersuchung von drei planimetrischen Plaquebewertungsmethoden. Dtsch.Zahnärztl.Z. 30: 412-415.

## HOOFDSTUK 6

### GINGIVITIS EN TANDPLAQUE BIJ KINDEREN IN DEN HAAG

#### 6.1. Inleiding

Sinds de gemeente Den Haag in 1968 het besluit nam af te zien van invoering van kunstmatige drinkwaterfluoridering, werden de hiervoor bestemde gelden besteed aan alternatieve preventieve maatregelen ter verbetering van de mondgezondheid van de Haagse jeugd. Om deze maatregelen te coördineren werd destijds de gemeentelijke Commissie Verbetering Voeding en Tandzorg (TGVO, 1969) ingesteld. Deze Commissie vormde een multi-disciplinaire werkgroep bestaande uit een arts, een tandarts, een diëtiste en enkele voorlichtingsdeskundigen, alsmede vertegenwoordigers van de schoolartsen en schooltandartsendienst. De werkgroep stelde zich tot taak voorlichtingsmateriaal te ontwikkelen met betrekking tot voeding en mondverzorging. Dit voorlichtingsmateriaal werd verstrekt aan kleuterscholen, lagere scholen en werkers in de gezondheidszorg. Aan ouders van pasgeborenen werd bij de registratie in het gemeentelijke geboorteregister voorlichtingsmateriaal ter beschikking gesteld. Zes tot tien weken na de geboorte van hun kind werden de ouders van gemeente-wege opnieuw benaderd met voorlichtingsmateriaal. Vervolgens werden de voorlichtingsactiviteiten overgenomen door de consultatiebureau's en aansluitend door de peuterspeelzalen en de kleuter- en lagere scholen. In de loop der jaren werd de Commissie uitgebreid met vertegenwoordigers van meerdere disciplines. Ook het aantal terreinen, waarop voorlichting werd gegeven werd groter (roken, alcohol, drugs). Een en ander heeft uiteindelijk geleid tot het huidige Stedelijk Orgaan ter Bevordering van Gezondheidsvoorlichting en -Opvoeding.

De ingestelde Commissie Verbetering Voeding en Tandzorg besloot destijds ook aandacht te besteden aan de evaluatie van de door haar geïnitieerde preventieve acties. Voor de evaluatie van deze effecten werd het Instituut Preventieve en Sociale Tandheelkunde van de Katholieke Universiteit Nijmegen benaderd. Besloten werd om vanaf 1969 periodiek tandcariës-onderzoek bij schoolkinderen te verrichten om eventuele verbeteringen in de gezondheid van gebitselementen te kunnen vaststellen. In 1969, 1972, 1975 en 1978 vonden

dergelijke tandheelkundige onderzoeken plaats. De gegevens met betrekking tot tandcariës werden reeds gepubliceerd (Plasschaert et al., 1974; Plasschaert et al., 1977, Truin et al., 1980; Truin et al., 1981). Tijdens het tandcariës-onderzoek in 1969, 1972, en 1975 werden eveneens bepalingen van de gezondheidstoestand van het tandvlees uitgevoerd met behulp van de Parfitt-James-Modificatie, (Parfitt, 1957; zie pagina 38). Deze gegevens werden echter niet gepubliceerd omdat ze weinig betrouwbaar waren als gevolg van methodologische problemen. In de loop van dit onderzoek werd aan bovengenoemd Instituut tevens het Nijmeegse GVO-project (zie hoofdstuk 7) gestart. In het kader van dat project was het noodzakelijk om effecten van voorlichting ook op korte termijn te kunnen vast stellen. Sinds 1973 stond derhalve de toepassing van gingivitis- en tandplaque-indices meer in de belangstelling. Dit leidde er toe dat bij de onderzoeken van 1975 en 1978 in Den Haag ook ervaring werd opgedaan met andere gingivitis-indices; tevens werden tandplaque-bepalingen verricht.

Ter verkrijging van een eerste indruk met betrekking tot de epidemiologie van tandplaque en gingivitis bij Nederlandse kinderen, werd in 1978 een steekproef uit de Haagse jeugd op deze parameters onderzocht.

## 6.2. Materiaal en methode

### 6.2.1. Selectie van scholen en kinderen

De gemeente Den Haag beschikte op basis van eerdere volkstellingengegevens over een indeling van de stadswijken naar sociaal niveau. De 37 wijken werden volgens een aantal karakteristieken (o.a. beroep, inkomen en opleidingsniveau van de vaders) gerangschikt naar sociaal niveau. Aldus konden de woonwijken en hun inwoners ingedeeld worden naar drie strata: hoog, midden en laag. Volgens deze indeling werden de onderzoeksgroepen uit scholen geselecteerd, die representatief waren voor de drie strata. Besloten werd om kinderen uit vier leeftijdscategorieën te onderzoeken, namelijk: 5-, 7-, 9- en 11-jarigen. Dat wil zeggen, dat van de geselecteerde scholen de volgende groepen kinderen werden onderzocht: hoogste klas van de kleuterscholen, de tweede, vierde en zesde klas van de lagere scholen. Bij de selectie



van de scholen werd geen rekening gehouden met de verdeling van de kinderen over beide geslachten, aangezien bekend was dat met betrekking tot tandcariës nauwelijks verschillen van betekenis bestaan tussen jongens en meisjes van dezelfde leeftijd (van Erp en Meyer-Jansen, 1966; Bergink, 1971). Omdat het registreren van tandplaque en gingivitis tijdrovender was dan de tandcariës-registratie werd slechts bij een deel van de totale onderzoeksgroep gingivitis- en tandplaque-beoordelingen uitgevoerd.

Uit de totale onderzoeksgroep werden daartoe a-select kinderen genomen, zodanig dat de vier leeftijdscategorieën ongeveer gelijk vertegenwoordigd waren. De frequentie-verdeling van de kinderen, die in dit deel van het onderzoek deelnamen, is weergegeven in tabel 6.1, uitgesplitst naar leeftijd, geslacht en sociaal niveau.

Tabel 6.1. Frequentie-verdeling van de kinderen, uitgesplitst naar leeftijd, geslacht en sociaal milieu. j = jongens, m = meisjes.

	leeftijdsgroep									
	5 jaar		7 jaar		9 jaar		11 jaar		totaal	
	j	m	j	m	j	m	j	m	j	m
sociaal										
niveau:										
hoog	1	3	3	3	5	4	4	2	13	11
midden	21	11	14	11	17	7	11	16	63	45
laag	12	10	12	19	14	15	15	12	53	56
totalen	34	24	29	33	36	25	30	30	129	112

#### 6.2.2. Beoordelingsmethoden

Op basis van de gevolgde beslissingsprocedures met betrekking tot beoordelingsmethoden (zie hoofdstuk 3 en 5) werden voor de parameters gingivitis en plaque respectievelijk de Papillaire Bloedings-Index (P.B.I.) en de planimetrische methode (met behulp van de D-Mac registratie apparatuur) gehanteerd.

De tandvleespapillen werden alternerend buccaal en linguaal per kaakhelft beoordeeld volgens de beschrijving in hoofdstuk 3 (zie afbeelding 3.4).

Tandplaque werd gekleurd met behulp van disclosing-vloeistof (Displaque<sup>R</sup>). Hiertoe werd een wattenpropje, ingeklemd in een pincet, doordrenkt met de kleurstof, voorzichtig tegen de frontelementen van boven- en onderkaak gedrukt. De kinderen werd verzocht hierna tweemaal de mond met water te spoelen om de kleurstof goed te verdelen en de overmaat te verwijderen. De kinderen namen vervolgens plaats op een onderzoekstoel met instelbare hoofdsteen, waarna een mondhaak werd aangebracht om gebitselementen vrij van boven- en onderlip te houden. De kinderen werd gevraagd de boven- en ondersnijtanden op elkaar te zetten. De frontelementen werden gefotografeerd met een fototoestel voorzien van een ringflits (Medical Nikkor; vergroting 2/3; diafragma 22; belichtingstijd 1/60 seconde). De gebruikte film (Kodak Ektachrome, high-speed day-light film; 160 ASA) werd belicht alsof het een 100 ASA-film betrof in plaats van 160 ASA. Deze wijziging is doorgevoerd omdat door de donkere kleur van de kleurstof de reflectie van licht aanzienlijk gereduceerd wordt. Het oculair van het fototoestel was voorzien van twee kruisdraden. De fotografische opname werd zodanig gemaakt dat de fotograaf zittend recht voor het kind de verticale draad liet samenvallen met de denkbeeldige lijn tussen de kontaktpunten van 11,21 en 31,41 en de horizontale draad evenwijdig aan de snijvlakken van 11 en 21; de as van de tubus van het fototoestel viel samen met het occlusievlak. De aldus verkregen dia's werden beoordeeld met behulp van de D-Mac apparatuur (zie afbeelding 5.3).

### 6.2.3. Verwerking van de gegevens

De gingivitis-gegevens (P.B.I.) van de kinderen werden op twee wijzen verwerkt. In eerste instantie werden de percentages kinderen berekend, bij wie na sondering bij geen van de papillen bloeding optrad (P.B.I.-score is gelijk aan nul). Hoewel aan een P.B.I.-score gelijk aan nul geen oordeel over een mogelijk subklinisch verlopende tandvleesontsteking ontleend kan worden, worden de kinderen met een P.B.I.-score gelijk aan nul hierna gemakshalve "gingivitis-vrij" genoemd.

In tweede instantie werd de gemiddelde gingivitis-score per kind berekend door de P.B.I.-scores van de beoordeelde papillen te sommeren en vervolgens te delen door het aantal

beoordelingen. De verwerking van de gingivitis-gegevens op deze twee manieren werd uitgevoerd voor de variabelen: leeftijd, geslacht en sociaal milieu.

Uit de tandplaque-gegevens werden gemiddelde plaque-scores per kind berekend door de met plaque bedekte oppervlakten te sommeren en te delen door het aantal beoordeelde frontelementen. De plaque-gegevens worden gepresenteerd voor de variabelen: leeftijd, geslacht en sociaal milieu. Vervolgens werden de P.B.I.-scores per papil en de plaque-scores per element zodanig gegroepeerd dat enig inzicht verkregen zou kunnen worden over de plaats in de mond waar gingivitis en/of tandplaque werd aangetroffen. Hiertoe werden voor beide parameters berekeningen uitgevoerd aan de gemiddelde scores van de bovenkaak versus die van de onderkaak, van linker versus rechter kaakhelften en voor de P.B.I. voor buccale versus linguale papillen.

In hoofdstuk 3 werd beschreven dat bij onderzoek aan grote groepen beperking van het aantal beoordelingen per individu nagestreefd dient te worden. Bij de toepassing van de P.B.I. werd reeds een reductie van 50% van het aantal plaatsen doorgevoerd door de papillen of buccaal of linguaal te beoordelen. Doordat bij de Haagse onderzoeksgroep alle papillen, zij het alternerend buccaal en linguaal voor de boven- en onderkaak, beoordeeld werden, is het mogelijk achteraf te bekijken welke invloed een verdergaande reductie van het aantal beoordelingsplaatsen op de uiteindelijke resultaten gehad zou kunnen hebben. Om vast te stellen of bij toepassing van deze index volstaan kan worden met de beoordeling van een beperkter aantal papillen werd de gemiddelde P.B.I.-score over alle beschikbare papillen per kind vergeleken met de gemiddelde P.B.I.-score van alleen de mesiale papillen van de frontelementen en met de gemiddelde P.B.I.-score van de papillen, behorende bij de zogenoemde Ramfjord-elementen (16, 21, 24, 36, 41 en 44). Aangezien de papillen van 21 en 41 bij de P.B.I. niet beoordeeld worden, zijn de scores van de mesiale papillen van 22 en 42 ter vervanging in de berekeningen betrokken.

Tenslotte werden de beschikbare tandplaque- en gingivitis-gegevens zowel onderling als aan de cariës-gegevens van dezelfde kinderen gerelateerd. Hiertoe werden de gemiddelde P.B.I.- en tandplaque-score per kind vergeleken met de DMFS-score, zowel in- als exclusief ontkalkingen en ook met de afzonderlijke D (decayed)-component. Deze laatste parameter

werd onderverdeeld in gegevens met betrekking tot glazuur-cariës (d2/D2) en dentine-cariës (d3/D3).

De vergelijking van de gingivitis-gegevens met de plaque-scores werd op drie wijzen doorgevoerd. Eerst werd de gemiddelde gingivitis-score van alle beschikbare papillen uitgezet tegen de gemiddelde plaque-score per kind, gevolgd door vergelijking van de gemiddelde gingivitis-score van de papillen van alleen frontelementen met de gemiddelde plaque-score per kind; ten slotte werden de gingivitis-scores van de papillen van de zogenoemde Ramfjord-elementen gerelateerd aan de plaque-score.

### 6.3. Resultaten

In deze paragraaf worden de resultaten met betrekking tot tandvleesontstekingen en tandplaque achtereenvolgens gepresenteerd voor de variabelen leeftijd, geslacht en sociaal milieu. Tenslotte worden enkele gegevens nader geanalyseerd, zoals is beschreven in paragraaf 6.2.3.

#### 6.3.1. Leeftijd

Nagenoeg alle onderzochte kinderen vertoonden een of meer ontstoken tandvleespapillen. Slechts 7.1 % van de kinderen had een P.B.I.-score gelijk aan nul ("gingivitis-vrij").

Tabel 6.2. De aantallen kinderen (N), de percentages (%) gingivitis-vrije kinderen (P.B.I. = 0) voor de vier leeftijdscategorieën en de gemiddelde aantallen N(pap) beoordeelde papillen.

	5-jarigen	7-jarigen	9-jarigen	11-jarigen	totaal
N	58	62	61	57	238
%	12.1	11.5	3.4	0.0	7.1
N(pap)	16.0	17.8	18.4	21.3	18.3

In tabel 6.2. is aangegeven hoe groot de percentages gingivitis-vrije kinderen waren voor de vier onderscheiden leeftijdscategorieën. Bij de 5-jarigen werd 12.1% van de kinderen gingivitis-vrij bevonden. Naarmate de kinderen ouder waren, nam dit percentage af, en wel zodanig dat geen der

11-jarigen vrij was van ontstoken tandvleespapillen. Dezelfde tendenzen zijn waar te nemen, als wordt gekeken naar de gemiddelde gingivitis-scores voor de onderscheiden leeftijdscategorieën (tabel 6.3). De kleuters vertoonden een significant lagere gingivitis-score in vergelijking met de 7-, 9- en 11-jarigen. Tussen de 7-, 9- en 11-jarigen konden geen significante verschillen worden aangetoond.

Tabel 6.3. Gemiddelde gingivitis- en plaque-scores voor de vier leeftijdsgroepen. N = aantal;  $\bar{x} \pm s.d.$  = gemiddelde scores en standaardafwijking; p = overschrijdingskans.

Gingivitis	5-jarigen	7-jarigen	9-jarigen	11-jarigen	totaal
N	58	62	61	57	238
$\bar{x} \pm s.d.$	$0.33 \pm 0.25$	$0.47 \pm 0.34$	$0.51 \pm 0.31$	$0.44 \pm 0.22$	$0.44 \pm 0.29$
Plaque	5-jarigen	7-jarigen	9-jarigen	11-jarigen	totaal
N	58	61	59	57	235
$\bar{x} \pm s.d.$	$9.0 \pm 3.5$	$15.6 \pm 6.3$	$16.5 \pm 5.9$	$15.6 \pm 6.9$	$14.2 \pm 6.5$

\*  $p < 0.05$

\*\*  $p < 0.001$

In tabel 6.3. zijn tevens de plaque-gegevens voor de onderzochte kinderen opgenomen. In elk van de vier leeftijdsgroepen werden gemiddeld 11.7 gebitselementen beoordeeld met een spreiding van 11.4 tot 11.8 elementen. De gemiddelde plaque-score voor de vier leeftijdscategorieën vertoonde hetzelfde beeld als de gingivitis-score. Bij de kleuters werd significant ( $p < 0.001$ ) minder tandplaque aangetroffen dan bij de andere leeftijdsgroepen. Er zijn geen significante verschillen aantoonbaar tussen de plaque-scores van de 7-, 9- en 11-jarigen.

### 6.3.2. Geslacht

De percentages gingivitis-vrije jongens en meisjes zijn weergegeven in tabel 6.4. Er werden in deze percentages geen verschillen van betekenis tussen jongens en meisjes aangetroffen.

Ook de gemiddelde gingivitis-score was voor beide geslachten nagenoeg gelijk (tabel 6.5.). In deze tabel zijn tevens de

Tabel 6.4. Het totaal aantal kinderen (N), het percentage gingivitis-vrije kinderen (%) en het gemiddelde aantal beoordeelde papillen (N(pap)), uitgesplitst voor jongens en meisjes.

	jongens	meisjes
N	129	109
%	7.0	6.4
N(pap)	18.0	18.7

Tabel 6.5. Gingivitis- en plaque-scores, uitgesplitst naar geslacht; aantal kinderen (N), gemiddelde score en standaardafwijkingen ( $\bar{x} \pm s.d.$ )

	jongens	meisjes
gingivitis		
$\bar{x}$	129	109
$\pm s.d.$	0.42 $\pm$ 0.29	0.46 $\pm$ 0.29
plaque		
$\bar{x}$	126	109
$\pm s.d.$	14.3 $\pm$ 6.5	14.1 $\pm$ 6.5

gemiddelde plaque-scores voor jongens en meisjes weergegeven. Ook daarin onderscheidde jongens zich niet duidelijk van meisjes.

### 6.3.3. Sociaal milieu

De gingivitis- en plaque-gegevens voor de drie sociale niveau's zijn weergegeven in tabel 6.6. Met betrekking tot het percentage gingivitis-vrije kinderen moet opgemerkt worden, dat de verschillen tussen het hoge en midden milieu ten opzichte van het lage milieu groot zijn. Slechts 2.8% van de kinderen uit het lage milieu had een P.B.I.-score gelijk aan nul; de sociaal hoge groepering telde procentueel ongeveer driemaal zoveel gingivitis-vrije kinderen.

Tabel 6.6. Gingivitis- en plaque-scores, opgesplitst naar de drie sociale milieu's. Gegeven zijn aantallen kinderen (N), het percentage gingivitis-vrije kinderen (%), gemiddelde score en standaard afwijking ( $\bar{x} \pm s.d.$ ), de aantallen beoordeelde papillen N(pap) en elementen N(el), overschrijdingskansen (p).

	hoog	midden	laag
<u>gingivitis</u>			
N	24	107	107
%	8.3	10.3	2.8
N(pap)	18.1	18.4	18.3
$\bar{x} \pm s.d.$	0.33 $\pm$ 0.19	0.38 $\pm$ 0.27	0.52 $\pm$ 0.31
		* **	
<u>plaque</u>			
N	24	103	108
N(el)	11.6	11.7	11.6
$\bar{x} \pm s.d.$	15.1 $\pm$ 6.2	14.0 $\pm$ 7.3	14.2 $\pm$ 5.8

\*  $p < 0.01$

\*\*  $p < 0.001$

In de gemiddelde gingivitis-score bleken tussen het hoge en midden milieu geen verschillen van betekenis waar te nemen, terwijl deze beide groepen significant lagere gingivitis-scores vertoonden dan de groep "laag".

Uit tabel 6.6. blijkt verder dat er met betrekking tot de

Tabel 6.7. Gingivitis-scores voor de diverse plaatsen in de mond. Aantal onderzochte kinderen (N), gemiddelden en standaardafwijkingen ( $\bar{x} \pm s.d.$ ), overschrijdingskansen (p).

	N	$\bar{x} \pm s.d.$	
A. Bovenkaak	238	0.47 $\pm$ 0.36	} **
Onderkaak	238	0.39 $\pm$ 0.29	
B. Links	238	0.40 $\pm$ 0.31	} **
Rechts	238	0.48 $\pm$ 0.35	
C. Buccaal	238	0.50 $\pm$ 0.39	} *
Linguaal	238	0.42 $\pm$ 0.31	

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$

gemiddelde plaque-scores geen verschillen van betekenis bestaan tussen de drie sociale niveau's.

#### 6.3.4. Locatie in de mond

In deze paragraaf worden de gingivitis- en tandplaque-gegevens gepresenteerd apart voor de diverse te onderscheiden gebieden in de mond. De resultaten voor de P.B.I.-scores zijn weergegeven in tabel 6.7.

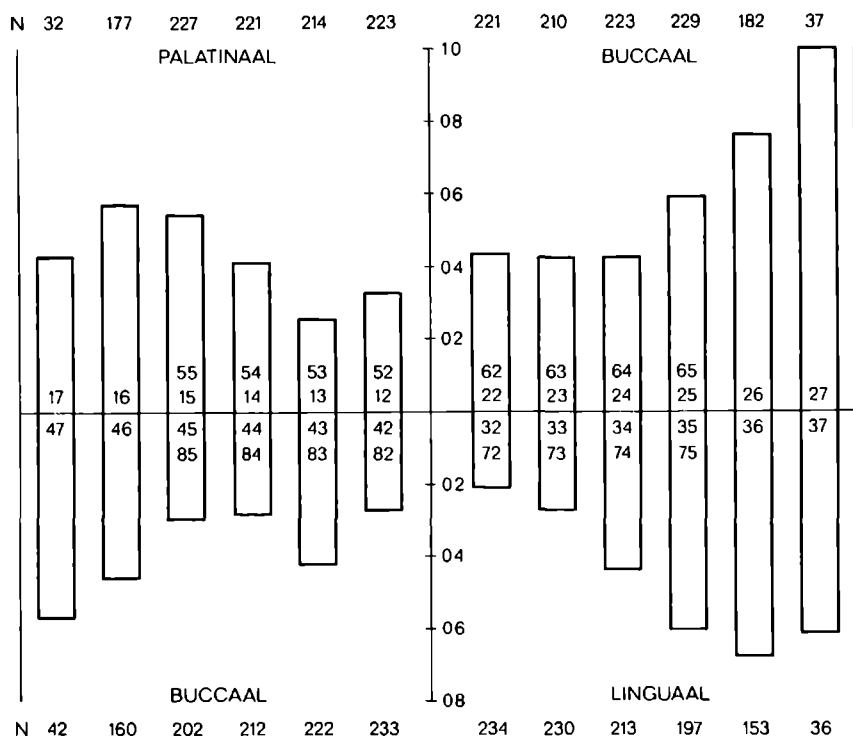
De gingiva in de bovenkaak vertoonde een significant hogere ontstekingsgraad dan die in de onderkaak. Ook traden significante verschillen op tussen de gemiddelde scores voor de linker en rechter kaakhelften (resp. 0.40 en 0.48). Bij de vestibulaire papillen werd een significant hogere P.B.I.-score aangetroffen dan bij de linguale papillen. De gemiddelde P.B.I.-scores over de onderscheiden papillen zijn weergegeven in afbeelding 6.1. De scores voor de molaarstreken zijn duidelijk hoger dan die in het front. Tevens worden in deze afbeelding de links/rechts, boven/onder en vestibulair/linguaal verschillen gevisualiseerd.

Tabel 6.8. Plaque-scores(mm<sup>2</sup>) voor onderscheiden gebieden in het front. Het aantal onderzochte kinderen (N), de gemiddelden en standaardafwijkingen (x ± s.d.), overschrijdingskansen (p).

	N	<u>x</u> <u>±</u> s.d.	
A. Bovenkaak	235	15.9 <u>±</u> 8.1	} *
Onderkaak	235	12.6 <u>±</u> 6.0	
B. Links	235	14.5 <u>±</u> 6.8	
Rechts	235	13.9 <u>±</u> 6.6	

\* p<0.001

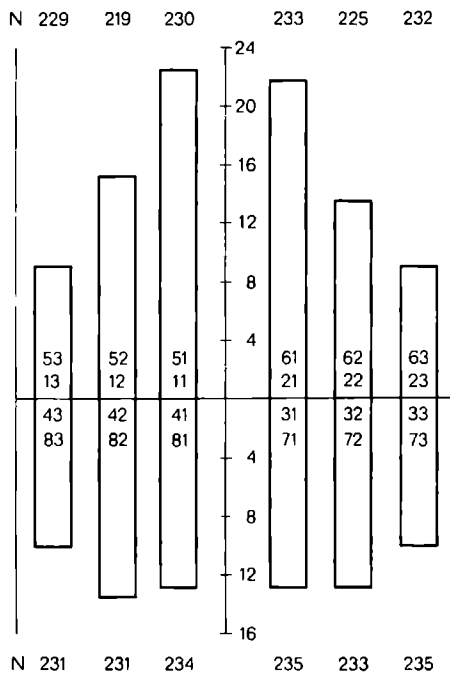




Afb. 6.1. Histogram van de gemiddelde P.B.I.-scores per papil verdeeld over de dentitie. In de kolommen staan de codes van de gebitselementen, waarvan de mesiale papil beoordeeld werd. N geeft het aantal beoordeelde papillen aan.

In tabel 6.8. zijn de gemiddelde plaque-scores voor boven- en onderkaak en voor linker en rechter kaakhelften gegeven. In de bovenkaak (15.9 mm<sup>2</sup>) werd significant ( $p < 0.001$ ) meer tandplaque aangetroffen dan in de onderkaak (12.6 mm<sup>2</sup>), terwijl er tussen links (14.5 mm<sup>2</sup>) en rechts (13.9 mm<sup>2</sup>) geen duidelijk verschil aantoonbaar was. Afbeelding 6.2. geeft de verdeling van plaque over de twaalf frontelementen voor de gehele onderzoeksgroep.

In afbeelding 6.3 zijn per leeftijdsgroep de gemiddelde plaque-scores voor de afzonderlijke frontelementen in een histogram weergegeven.

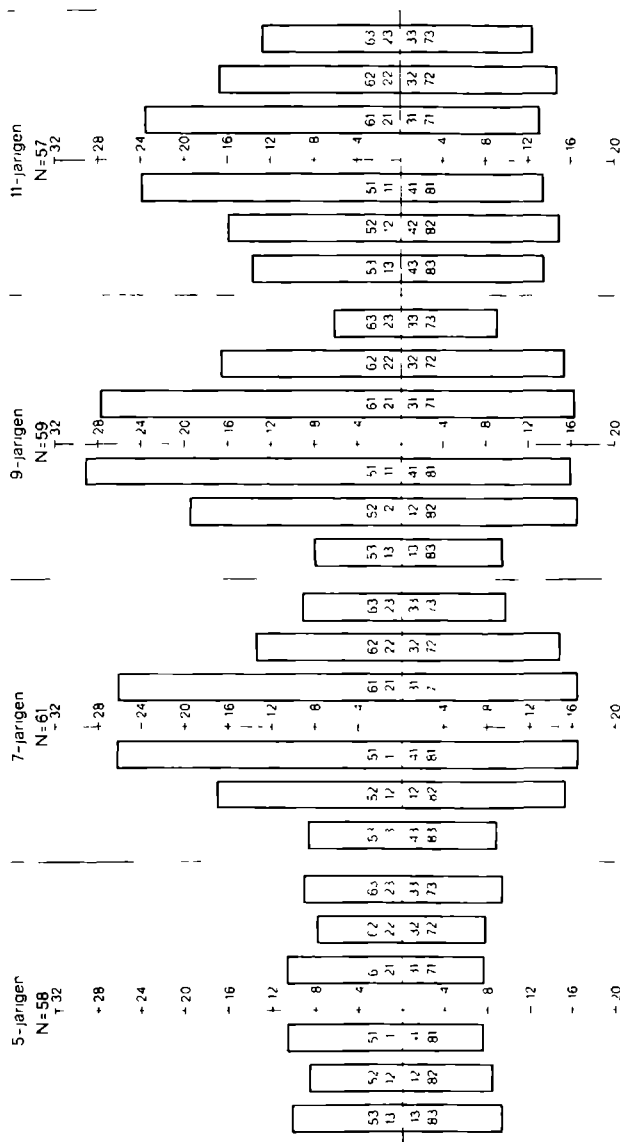


Afb. 6.2. Histogram van de gemiddelde plaque-scores (mm<sup>2</sup>) verdeeld over de twaalf front-elementen. In de kolommen staan de codes van de gebitselementen. N geeft het aantal beoordeelde elementen aan.

Uit deze gegevens blijkt dat de lagere gemiddelde plaque-score bij de 5-jarigen in vergelijking tot die bij de oudere kinderen (tabel 6.3.) vooral toegeschreven moet worden aan de geringere score voor de acht incisieven. Opvallend is de toename van de hoeveelheid plaque op de cuspidaten (van tijdelijke naar blijvende) bij de 11-jarigen ten opzichte van de jongeren ( $p < 0.001$ ).

#### 6.3.5. Totale versus partiele P.B.I.-beoordeling

De resultaten van de vergelijking van het beoordelen van alle papillen enerzijds ten opzichte van papillen van alleen frontelementen en anderzijds ten opzichte van de papillen behorende bij de zogenaamde Ramfjord-elementen anderzijds, zijn weergegeven in tabel 6.9.



Afb. 6.3. Histogram van de gemiddelde plaque-scores (mm<sup>2</sup>) van de twaalf frontelementen voor de vier leeftijdsgroepen. In de kolommen zijn de element-codes aangegeven; boven de kolommen de aantallen kinderen (N).

Er treden significante verschillen ( $p < 0.01$ ) op tussen de frontscore en de score over alle papillen. De score van de mesiale papillen van de Ramfjord-elementen (16, 22, 24, 36, 42 en 44) komt sterk overeen met die van de totale score; dit blijkt o.a. uit de geringe afwijking in gemiddelden (tabel 6.9.) en uit de hoge correlatie-coëfficiënt (.81; zie afbeelding 6.4.).

Tabel 6.9. Vergelijking van totale en partiële beoordeling van de papillen bij de P.B.I. Voor elk van de beoordelingsmethoden het aantal beoordeelde kinderen (N), de gemiddelde scores en standaardafwijkingen ( $\bar{x} \pm s.d.$ ), overschrijdingskans (p).

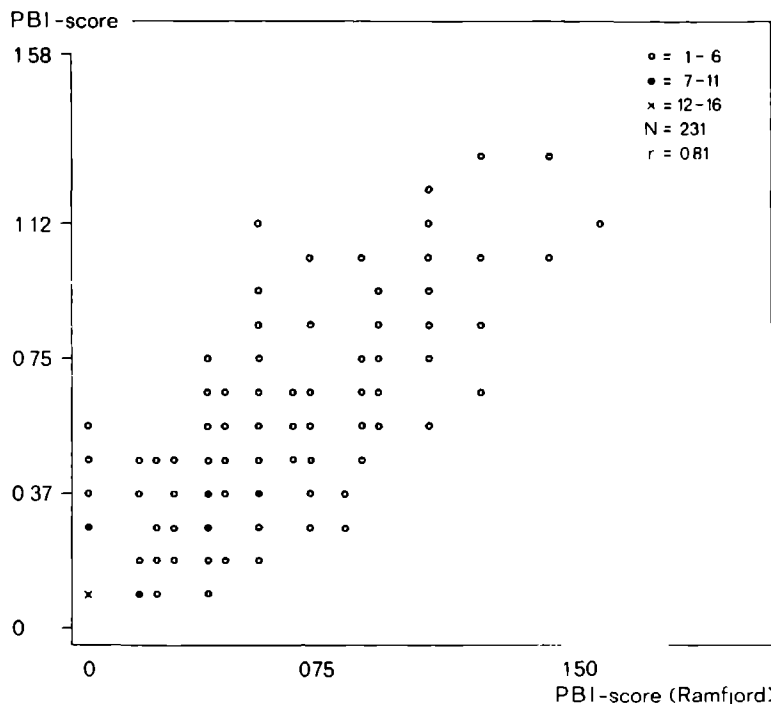
Methode	N	$\bar{x} \pm s.d.$	
Totaal	238	0.44 $\pm$ 0.29	} *
Front	238	0.36 $\pm$ 0.30	
Ramfjord	238	0.41 $\pm$ 0.35	

\*  $p < 0.01$

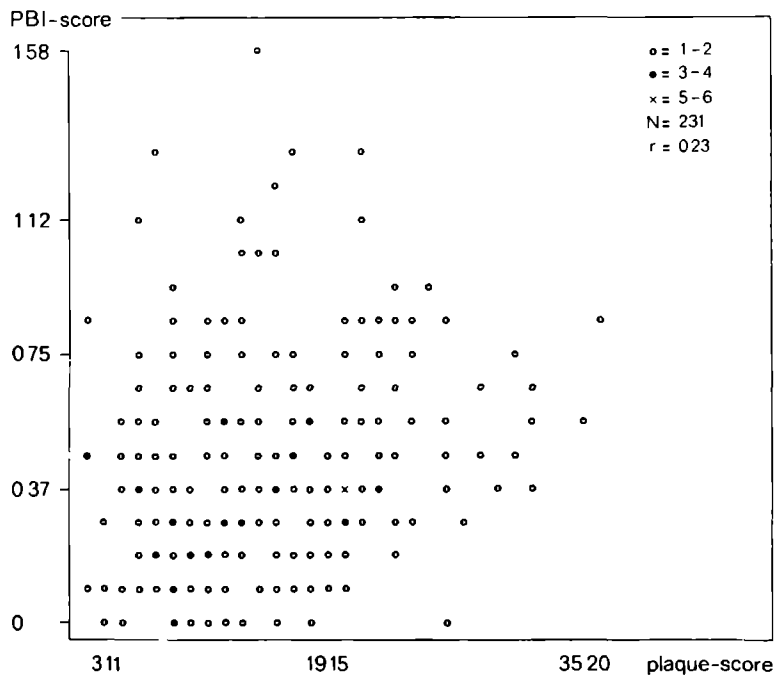
#### 6.3.6. Cariës, gingivitis en tandplaque

Van 231 kinderen waren gegevens voor elk van de drie parameters, cariës, gingivitis en tandplaque, beschikbaar. In tabel 6.10 zijn de gemiddelde scores voor gingivitis-, tandplaque- en de diverse cariës-parameters gegeven. Bovendien is de samenhang tussen deze parameters, uitgedrukt in de Pearson-correlatie-coëfficiënt, in deze tabel opgenomen. De correlatie-coëfficiënten zijn uitzonderlijk laag. Nadere analyse via uitsplitsingen naar leeftijd en sociaal milieu leverde nauwelijks andere resultaten op.

In afbeelding 6.5. zijn de gemiddelde plaque-scores per kind uitgezet tegen de gemiddelde gingivitis-scores over alle beoordeelde papillen.



Afb. 6.4. Correlatie-diagram tussen de totale P.B.I.scores en de scores van de Ramfjord-elementen per kind.



Afb. 6.5. Correlatie-diagram tussen gemiddelde P.B.I.scores en de gemiddelde plaque-scores per kind.

Tabel 6.10. Vergelijking van de cariës-gegevens met de gingivitis- en plaque-scores.

A. Gemiddelden en standaardafwijkingen ( $\bar{x} \pm s.d.$ ) voor de diverse parameters.

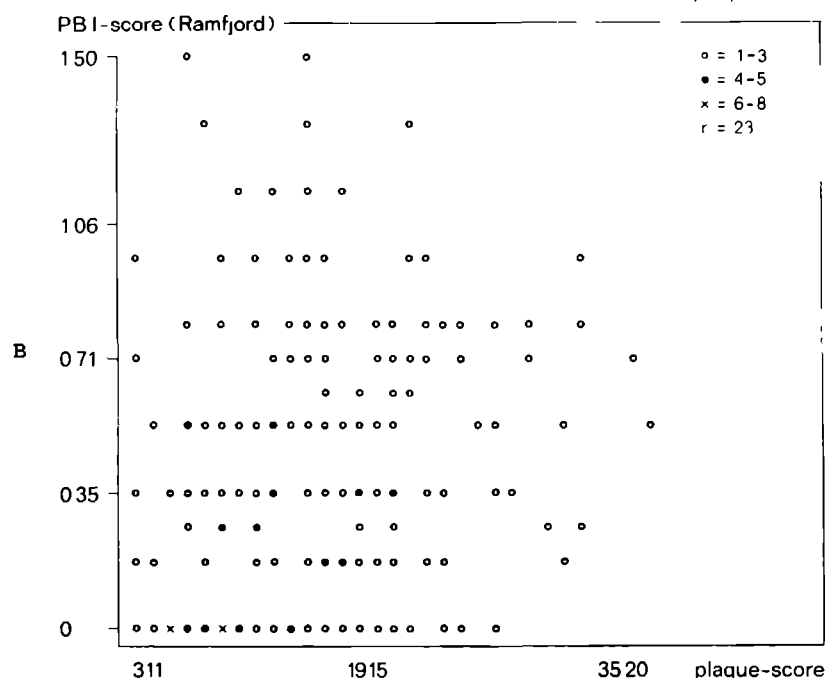
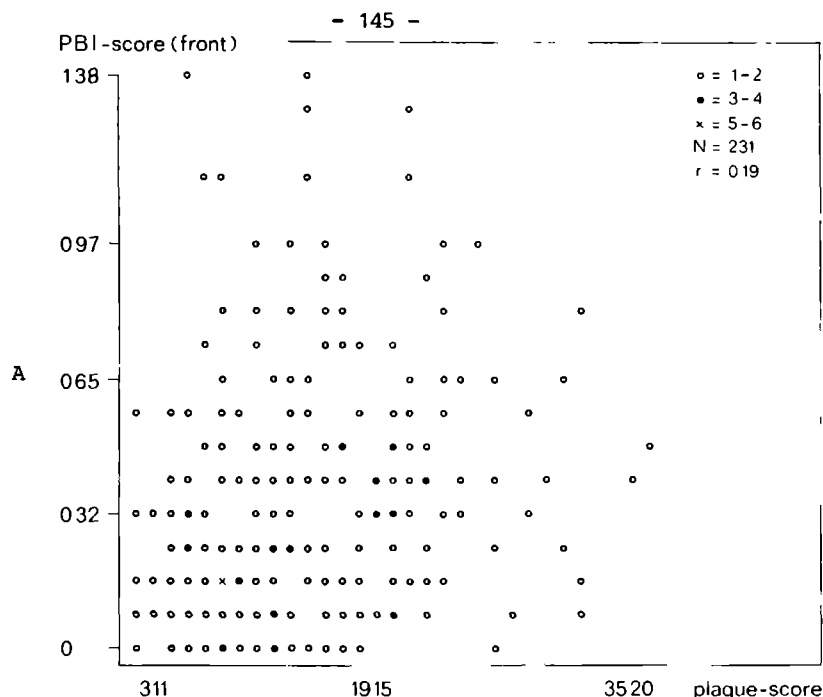
B. Gegeven zijn de dmfs/DMFS-gegevens. D2 (glazuurcariës), D3 (dentinecariës) ten opzichte van P.B.I.- en plaque-scores, uitgedrukt in de Pearson-correlatie-coëfficiënten (r).

A. N = 231		$\bar{x}$	$\pm$	s.d.
d2/D2		2.48	$\pm$	2.70
d3/D3		1.10	$\pm$	3.04
dmfs/DMFS incl.		9.53	$\pm$	9.50
dmfs/DMFS excl.		5.28	$\pm$	7.20
P.B.I.		0.44	$\pm$	0.29
Plaque-score		14.2	$\pm$	6.5

B. N = 231	D2	D3	dmfs/DMFS incl.	dmfs/DMFS excl.
P.B.I.- score	.04	.04	.16	.12
Plaque- score	.07	.18	.04	.02

De samenhang tussen gingivitis- en plaque-scores per kind, uitgedrukt in de Pearson-correlatie-coëfficiënt is laag ( $r=.23$ ). Ook de nadere analyse, de vergelijking tussen de plaque-score enerzijds en de gingivitis-score van de papillen van alleen frontelementen (afbeelding 6.6A) en die van de Ramfjord-elementen (afbeelding 6.6B) anderzijds, toonde dezelfde geringe mate van samenhang (respectievelijk  $r=.19$  en  $r=.23$ ) aan.



Afb. 6.6. Correlatie-diagrammen tussen de plaque-scores en de P.B.I.-scores per kind van de frontelementen (A) en die van de Ramfjord-elementen (B).

#### 6.4. Discussie en conclusies

Uit de hier gerepresenteerde gegevens blijkt, dat tandvleesontsteking zich ook bij kinderen en zelfs bij kleuters manifesteert. Over de gehele groep bezien vertoonde bijna 93% van de kinderen op één of meerdere plaatsen ontstekingen van de tandvleespapillen. Hierbij moet opgemerkt worden dat "ontsteking" in dit kader betekent "bloeding na sonderen". De subklinisch verlopende gingivitiden zullen veelal niet met behulp van de P.E.I. vastgesteld kunnen worden. Bovendien worden tijdens de beoordeling soms papillen aangetroffen met duidelijke klinische symptomen van ontsteking (roodheid, zwelling), terwijl na sondering toch geen bloeding ontreedt. Het uitblijven van bloeding bij deze kinderen moet toegeschreven worden aan de grote elasticiteit van de bloedvaten ondanks de zeker optredende vasculitis. Bovendien is het mogelijk dat de pocketsonde de bloedvaten niet kan raken door de sterkte van de nog resterende collagene vezels. Het aantal gingivitis-vrije kinderen neemt af naarmate de kinderen ouder zijn. In de jongste leeftijdscategorie (5-jarigen) was 12,1% van de kinderen gingivitis-vrij, terwijl bij alle 11-jarigen een of meerdere papillen waren aangetaan. Een verklaring, die voor deze toename van de prevalentie van gingivitiden met de leeftijd gegeven kan worden, is de toename van het aantal beoordeelde papillen; hoe minder papillen des te kleiner is het aantal, dat ontstoken kan zijn. Bij de 11-jarigen werden gemiddeld 5,3 papillen meer beoordeeld dan bij de kleuters. Bovendien kan uit afbeelding 6.1. geconcludeerd worden, dat, indien de eerste en tweede permanente molaren aanwezig zijn, de bijbehorende papillen een aanzienlijke bijdrage leveren in de gemiddelde gingivitis-score. Mogelijk leidt de minder stabiele situatie tijdens het wisselen van gebitselementen tot een verhoogd gingivitis-risico. Als derde verklaring wordt gewezen op de verschillen in anatomische vorm (bolling) tussen blijvende en tijdelijke gebitselementen ter plaatse van de marginale en papillaire gingiva.

De kleuters vertonen niet alleen in de frequentie van gingivitiden, maar ook in de ernst ervan een aanzienlijk gunstiger situatie dan de 7-, 9- en 11-jarigen. De analyse van de ernst van de ontsteking, uitgesplitst per papil (afbeelding 6.1.), geeft aan dat hoe verder naar distaal beoordeeld wordt, de bijdrage aan de totale gemiddelde gingivitis-score des te groter is. Voor elk van de leeftijdscategorieën



geldt dat de meest distale elementen de hoogste P.B.I.-score leverden.

Uit prevalentie-onderzoek in Denemarken (Poulsen et al., 1972) en Zweden (Holm, 1975) blijken kleuters in respectievelijk 100% en 99% gingivitis (Gingival Index volgens Løe en Silness, 1963) te vertonen, een aanzienlijk hoger percentage dan bij de Haagse kleuters werd aangetroffen (87,9%). In vergelijking met Zwitserse 5-jarige kleuters (Curilovic, 1975), waar bij 58% van de kinderen gingivitis (Sulcus Bloedings-Index, volgens Mühlemann en Son, 1971) werd aangetroffen, is de situatie bij de Haagse kleuters daarentegen slecht te noemen. De toenemende gingivitis-frequentie (P.B.I.) met de leeftijd komt overeen met resultaten uit ander onderzoek (o.a. Mühlemann et al., 1958, Curilovic et al., 1977).

Zowel in het percentage gingivitis-vrije kinderen als in de gemiddelde gingivitis-score onderscheidde zich niet van meisjes. Deze bevindingen komen overeen met de resultaten van onderzoek door Mazor (1958) en Chaikin (1977). De laatste auteur stelde dat de mondhygiënische verhoudingen een grotere invloed op de parodontale situatie hebben dan hormonale factoren. Het feit dat de plaque-scores voor jongens en meisjes onder de Haagse jeugd nagenoeg gelijk zijn, kan een verklaring zijn voor de gelijke prevalentie van gingivitiden in beide groepen.

De gemiddelde gingivitis-score bij kinderen uit het hoge en midden sociaal milieu ligt duidelijk lager dan die van kinderen uit het lage milieu. Hoewel dit resultaat ten nadele van het lage milieu overeenkomt met de gegevens uit het cariës-onderzoek (Truin et al., 1980) is op basis van de tandplaque-gegevens geen verklaring voor de significante verschillen te geven. De plaque-scores voor de drie sociale niveaus waren namelijk nagenoeg gelijk. Aangezien de plaque-bepalingen zich tot de extensie van plaque op de gebits-elementen beperken, zouden eventuele verschillen in plaque-dikte, tijdsduur van plaque-accumulatie en verschuivingen in samenstelling een mogelijke verklaring kunnen leveren voor de optredende verschillen in de gingivitis-scores. Met betrekking tot gingivitis zouden verschillen tussen diverse sociaal-economische niveaus zich pas manifesteren op hogere leeftijd (Russell, 1957). Eveneens in tegenstelling met onze

gegevens konden Mazor (1958) en Curilovic et al. (1977) in Zürich geen verschillen in de gingivitis-frequentie aantonen bij kinderen uit onderscheiden sociaal-economische niveaus.

In de bovenkaak werd meer gingivitis aangetroffen dan in de onderkaak. Dit resultaat komt overeen met gegevens uit onderzoek van o.a. Mühlemann et al. (1958) en Day (1951), doch is in tegenspraak met de waarnemingen van Day (1955) en Jackson (1965).

Er vanuit gaande dat tandplaque de oorzakelijke factor van gingivitis is (Löe et al., 1965) en dat de plaque-scores van frontelementen representatief zijn voor de gehele mond (Alexander, 1970; Lang et al., 1972), kunnen de verschillen tussen boven- en onderkaak in ontstekingsgraad van het tandvlees verklaard worden uit de plaque-scores, die voor het bovenfront significant hoger liggen dan voor het onderfront. Het gegeven, dat in ons onderzoek meer tandplaque op boven- dan op onderfrontelementen aangetroffen werd, zou toegeschreven kunnen worden aan de verschillen in afmetingen van de gebitselementen. Deze bewering wordt ondersteund door de toename van de plaque-scores (afbeelding 6.3.) voor de centrale en laterale incisieven als de 5- en 7-jarigen met elkaar worden vergeleken. Eenzelfde waarneming is gedaan voor de cuspidaten in de vergelijking tussen 9- en 11-jarigen. Deze toename zou gelegen kunnen zijn in het verschil in afmeting tussen de melkelementen en hun blijvende opvolgers. Het gegeven dat de gingivitis-score voor linker kaakhelften significant lager is dan die voor rechter kaakhelften is een bevestiging van de resultaten van Alexander (1970). Een verklaring voor dit significante verschil kan niet gevonden worden op basis van de plaque-scores: deze zijn voor links en rechts namelijk nagenoeg gelijk. Ook de verklaring voor verschillen tussen de P.B.I.-scores aan buccale en aan linguale papillen wordt in dit kader in het midden gelaten. De verschillen zijn echter zo klein, dat ze niet van klinische betekenis zijn.

De twee vergelijkingen die werden uitgevoerd om te bezien welke de effecten van beperking van het aantal te beoordelen papillen zijn, leverden uiteenlopende resultaten op. De verschillen in de gemiddelde gingivitis-score bij frontelementen ten opzichte van die bij alle elementen zijn zelfs significant. Uit afbeelding 6.1. is af te lezen dat gingivitis

in de zijdelingse delen aanzienlijk ernstiger is dan in het front. De vergelijking van de beoordeling bij alle elementen ten opzichte van die bij de Ramfjord-elementen leert ons dat bij gingivitis-onderzoek bij kinderen in deze leeftijds-categorie (5-11 jaar) voldoende inzicht in de ernst van de aandoening verkregen kan worden, indien men zich bij de beoordeling beperkt tot de papillen behorende bij de Ramfjord-elementen.

Tandplaque wordt algemeen beschouwd als de oorzakelijke factor van caries en gingivitis. Ondanks deze theoretische samenhang kunnen uit de gegevens van onderhavig onderzoek geen directe verbanden tussen cariës enerzijds en tandplaque en gingivitis anderzijds aangetoond worden. De berekende correlatie-coëfficiënten (tabel 6.10.) zijn zo laag dat eerder sprake is van geen enkele samenhang. Oorzaak hiervan zou kunnen zijn dat tandplaque alleen buccaal beoordeeld wordt, terwijl cariës vooral occlusaal en approximaal wordt aangetroffen. De samenhang tussen gingivitis en tandplaque-scores levert, uitgedrukt in de Pearson-correlatie-coëfficiënt weliswaar enigszins hogere waarden op, maar deze zijn toch zo laag dat geen duidelijke relatie aanwijsbaar is.

De oorzaak hiervan is waarschijnlijk dat de plaque-metingen zich beperken tot supra-gingivale plaque.

Samenvattend kan met betrekking tot de onderzochte steekproef het volgende worden geconcludeerd:

1. bij kinderen kan in het kader van epidemiologisch gingivitis-onderzoek volstaan worden met de beoordeling van de papillen behorende bij de Ramfjord-elementen
2. er zijn geen duidelijke correlaties aantoonbaar tussen cariës-, gingivitis- en tandplaque-scores
3. zowel gingivitis als tandplaque komen bij 5-jarigen minder voor dan bij 7-, 9- en 11-jarige kinderen
4. er worden tussen jongens en meisjes geen significante verschillen in gingivitis- en plaque-scores waargenomen
5. kinderen uit het lage sociale milieu vertonen meer gingivitis dan kinderen uit de groeperingen midden en hoog
6. de algemene verbreidheid van gingivitis (93-100%) onder kinderen vraagt om uitbreiding van hierop gerichte preventieve maatregelen, waarbij extra aandacht gegeven moet worden aan kinderen uit lage sociale milieus.

## 6.5. Literatuur

Alexander, A.G. (1970): Partial mouth recording of gingivitis, plaque and calculus in epidemiological surveys. J. Periodont. Res. 5: 151-147.

Bergink, A.H. (1971): Enkele gegevens over de gebitten van Haagse kleuters. Maandschr. Kindergeneesk. 39: 93-103.

Chaikin, B.S. (1977): Incidence of gingivitis in pregnancy. Quintessence Int. 10: 81-89.

Curilovic, Z. (1975): Gingivitis bei Züricher Vorschulkindern. Schweiz.Mschr.Zahnheilk., 85: 1105-1111.

Curilovic, Z., Mazor, Z.S., Berchtold, H. (1977): Gingivitis in Zürich schoolchildren. A reexamination after 20 years. Helv. Odontol. Acta. 87: 801-808.

Curilovic, Z. (1977): Die Epidemiologie parodontaler Erkrankungen bei Schweizer Jugendlichen und prognostische Konsequenzen. Thesis, Zürich.

Day, C.D.Marshall- (1951): The epidemiology of periodontal disease. J. Periodontol. 22: 13-22.

Day, C.D.Marshall-, Stephens, R.G., Quigley, L.F. (1955): Periodontal disease: prevalence and incidence. J. Periodontol. 26: 185-203.

Erp, N.A.K.M. van, Meyer-Jansen, A.C. (1966): Een experiment met kleutertandverzorging. Tijdschr.Soc. Geneesk. 44: 458-467.

Holm, A.K. (1975): Oral health in 4 years-old Swedish children. Comm. Dent. Oral Epid. 3: 25-33.

Jackson, D. (1965): The measurement of gingivitis. Br. Dent. J. 188: 521-527.

Lang, N.P., Ostergaard, E., Löe, H. (1972): A fluorescent plaque disclosing agent. J. Periodont. Res. 7:59-67.

Löe, H., Silness, I (1963): Periodontal disease in pregnancy. I. Prevalence and severity. *Acta Odontol. Scand.* 32: 533-551.

Löe, H., Theilade, E., Jensen, S.P. (1965): Experimental gingivitis in man. *J. Periodontol.* 36: 177-187.

Mazor, M. (1958): Gingivitis bei Züricher Schulkindern. Thesis, Zürich.

Mühlemann, H.R., Mazor, Z.S. (1958): Gingivitis in Zürich schoolchildren. *Helv. Odontol. Acta*, 2: 3-12.

Mühlemann, H.R., Son, S. (1971): Gingival Sulcus bleeding - a leading symptom in initial gingivitis. *Helv. Odontol. Acta* 15: 107-113.

Parfitt, G.J. (1957): A five year longitudinal study of the gingival condition of a group of children. *J. Periodont.* 28: 26-32.

Plasschaert, A.J.M., König, K.G., Vogels, A.L.M., Berqink, A.H. (1974): Tandcariës bij 5-, 7-, 9-jarige Haagse kinderen in 1969 en 1972. *Ned.Tijdschr.Tandheelkd.* 81: 129-143.

Plasschaert, A.J.M., König, K.G., Truin, G.J., Vogels, A.L.M. (1977): Tandcariës bij 5-, 7-, 9- en 11-jarige Haagse kinderen. *Ned.Tijdschr.Tandheelkd.* 84: 14-20.

Poulsen, S., Moller, I.L. (1972): The prevalence of dental caries, plaque and gingivitis in 3-years-old Danish children. *Scand. J. Dent. Res.* 80:94-103.

Russell, A.L. (1957): A social factor associated with the severity of periodontal disease. *J. Dent. Res.* 36: 922-926.

T.G.V.O. (1969): Presentatie "Haagse Actie". T.G.V.O.-bulletin. Het Ivoren Kruis, Rotterdam.

Truin, G.J., König, K.G., Vogels, A.L.M., Ruiken, H.M.H.M., Carpay, J. (1980): Tandcariës en gingivitis bij 5-, 7-, 9- en 11-jarige Haagse kinderen. *Ned.Tijdschr.Tandheelkd.* 87: 15-22.

Truin, G.J., Plasschaert A.J.M., König, K.G., Vogels, A.L.M. (1981): Dental caries in 5-, 7-, 9- en 11-year old schoolchildren during a 9-year dental health campaign in the Hague. *omm. Dent. Oral Epid.* 9: 55-60.

## G.V.O.-PROJECT NIJMEGEN

### 7.1. Inleiding

#### 7.1.1. Algemene beschrijving

Het Gezondheidsvoorlichting- en Opvoedings- (G.V.O.-) project te Nijmegen is een uitvloeisel van enerzijds de resultaten van het onderzoek van Plasschaert (1972) en anderzijds aanbevelingen van de Commissie Beyerman (1972). Plasschaert toonde aan dat op basis van incidentele motiverende en informerende activiteiten nauwelijks een positief effect op de gebitsgezondheid van kinderen verwacht mag worden. De Commissie Beyerman adviseerde integratie van G.V.O. in het basis-onderwijs. Slechts een harmonische integratie in het reguliere onderwijs zou kunnen leiden tot een blijvende belangstelling voor gezond gedrag. Door deze bevordering van gezond gedrag zou de gezondheidssituatie in ons land verbeterd kunnen worden.

Ter realisering van bovenvermelde bevindingen werd in 1971 gestart met het G.V.O.-project Nijmegen. Het Instituut Preventieve en Sociale Tandheelkunde van de Katholieke Universiteit stelde een adviescommissie in, waarin vele disciplines vertegenwoordigd waren:

- (kinder)artsen
- tandartsen
- voedingsdeskundigen
- onderwijskundigen
- psychologen
- veiligheidsdeskundigen.

Op basis van de ingebrachte adviezen werd een plan uitgewerkt om een G.V.O.-project op te zetten met het doel om gezondheidvoorlichting en opvoeding in het onderwijs te realiseren. Conform het door de Commissie Beyerman geformuleerde doel van G.V.O.: "...de mens te helpen datgene te doen wat in positieve zin de gezondheid van hemzelf en anderen bevordert en datgene na te laten wat voor die gezondheid nadelig is of zou kunnen zijn", werd getracht de overdracht van kennis en het verschaffen van inzicht deel te laten uitmaken van het totale opvoedingsproces. Alleen op deze wijze zijn positieve gedragsveranderingen te verwachten. Ter realisering van het hiervoor noodzakelijke onderwijspakket werd

door het Instituut Preventieve en Sociale Tandheelkunde tezamen met het Hoogveld Instituut, eveneens te Nijmegen, een subsidie-aanvraag ingediend bij het Praeventiefonds. Na toekenning van deze subsidie kon het project van start gaan.

Na een uitgebreide voorbereidingsfase, waarin bestudering van literatuur over curriculum-ontwikkeling (paragraaf 7.1.2.) en vaststelling van evaluatie-methoden (paragraaf 7.1.3) centraal stonden, werden vanaf 1976 de eerste lesontwerpen uitgetest, geëvalueerd en in een definitieve vorm gegoten. Een en ander leidde via de oprichting van de Stichting G.V.O.-project Nijmegen inmiddels tot handelsedities van het G.V.O.-onderwijsmateriaal voor de leergangen van kleuterschool en eerste, tweede en derde klas van het basis-onderwijs. Een overzicht van de reeds uitgevoerde en geplande onderdelen is weergegeven in tabel 7.1.

In dit hoofdstuk zal worden ingegaan op de effecten van het G.V.O.-lesmateriaal op de gezondheidstoestand van het tandvlees en de hoeveelheid tandplaque gebaseerd op de evaluatie-momenten in 1977, 1979 en 1981. Daarnaast wordt aandacht gegeven aan de epidemiologische gegevens met betrekking tot gingivitis en tandplaque, verkregen uit het basis-onderzoek en uit de vervolgonderzoeken (1979 en 1981) van de controle-groepen.

Tabel 7.1. Overzicht van de ontwikkeling van het G.V.O.-curriculum sinds 1976. K = kleuterschool, 1-6 = klas basis-onderwijs.

Jaar	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
ontwerp pakket	K	1-2	3	4	5	6				
test pakket		K	2	3	3	4-5	6			
herziening pakket		K		1-2		3	4	5	6	
handelseditie			K		1	2	3	4	5	6
somatisch onderzoek		K		2		4		6		

#### 7.1.2. Ontwerp van een G.V.O.-curriculum

Het Hoogveld Instituut bestudeerde de onderwijskundige aspecten van diverse curricula op het terrein van G.V.O. Aan



de hand van de beschikbare literatuur omtrent onderwijs leerplanontwikkeling werd besloten het curriculum SHES (School Health Education Study), daar waar het de theoretische fundering (methodische aspecten) betreft, nader te evalueren. Op basis van deze evaluatie werd uiteindelijk gekozen voor de "Conceptual Approach" volgens SHES als toe te passen methode voor de leerplanontwikkeling binnen het G.V.O.-project Nijmegen. G.V.O. wordt volgens deze methode omschreven als een belangrijk deel onder de leerstofgebieden van het totale schoolprogramma, een gebied, dat door ordening van gezondheidskennis, primair gericht is op het welzijn van individuen en groepen. De methode is niet zo zeer gericht op een hoog niveau van gezondheid om wille van die gezondheid, maar eerder om elk individu te helpen gezondheid te zien als "a way of life that will help to attain individual goals and utilize one's highest potential for the betterment of one-self, family and community" (Shes, 1967).

De conceptuele benadering houdt in dat concepten, die fundamenteel zijn voor gezondheid, de substantie en structuur verschaffen voor de inhoud van G.V.O. Op deze wijze wordt als het ware een kader aangeboden, waarmee een ieder problemen op het terrein van gezondheid zelf kan oplossen. Dit kader bestaat uit drie zogenoemde sleutel-concepten:

- Groei en Ontwikkeling; dit concept betreft de ontwikkeling van het continue levensproces van geboorte tot dood, met alle begeleidende veranderingen. Het representeert tevens het dynamische samenspel van de fysieke, mentale en sociale aspecten van het individu.
- Interactie; dit concept houdt de dynamische relatie in van het individu met fysieke, biologische en sociale omgeving. Dit proces verandert voortdurend en interacties kunnen evenwicht met zich meebrengen (gezondheid) of kunnen de stabiliteit van de relaties individu-omgeving verstoren (ziekte).
- Beslissingen nemen; dit concept betreft het vermogen van het individu om verstandelijk met zijn leefsituaties om te gaan, problemen op te lossen en, tot op zekere hoogte, zijn gedrag te sturen. Het is een proces dat uniek is voor de mens en dat gebaseerd is op het verlangen naar een specifiek resultaat in de toekomst.

Door met deze veel omvattende algemene (sleutel-)concepten telkens op een lager abstractie-niveau afleidingen te definiëren en deze afleidingen vervolgens te ordenen, werden

via thema's en subconcepten uiteindelijk concrete onderwijsdoelstellingen beschreven. Met de definiëring van concepten op het eerstvolgende abstractie-niveau na de sleutel-concepten werden tevens de belangrijkste samenstellende elementen, de reikwijdte van het curriculum, vastgelegd. In het G.V.O.-project Nijmegen werden de volgende elementen gekozen voor opname in het curriculum:

- voeding
- tandzorg
- lichamelijke activiteit
- veiligheid in het verkeer
- veiligheid in de privésfeer
- persoonlijke gezondheidszorg
- gebruik van gezondheidsdiensten
- milieuhygiëne.

Voor elk van deze thema's werd een structurele analyse uitgevoerd om te komen tot concrete onderwijsdoelstellingen. Daarna werden deze doelstellingen weer geconcretiseerd in lessen. Aansluitend werden raakmomenten vastgelegd tussen doelstellingen van de samenstellende elementen. Voor nadere beschrijvingen van de gevolgde procedure wordt verwezen naar Hegger (1974a, 1974b). Voor de inhoud van de lessen met betrekking tot mondgezondheid wordt verwezen naar de inmiddels verschenen handels-edities van het G.V.O.-Project Nijmegen. (van Geffen et al., 1978; Hegger, 1979; Heymans et al., 1980; Hofstede et al., 1979, 1982a, 1982b).

### 7.1.3. Evaluatie-methoden

In de periode 1972-1974 werden niet alleen studies verricht op het terrein van leerplan-ontwikkeling, maar tevens werd vooronderzoek uitgevoerd ter vaststelling van de diverse evaluatie-methoden. De evaluatie in het kader van het G.V.O.-project is tweeledig:

- effecten van de lesprogramma's op kennis, attitude en gedrag
- effecten op somatische aspecten.

Meerdere pilot-studies zijn uitgevoerd om voor de diverse onderdelen van het project geschikte evaluatie-methoden te ontwikkelen en uit te testen.

De lichamelijke gezondheid wordt geëvalueerd aan de hand van de volgende onderdelen:

- antropometrische kenmerken
- algemeen medische kenmerken
- samenstelling van het bloed
- lichamelijke activiteit en conditie
- voedingsgewoonten
- gebitsgezondheid.

Voor een beschrijving van de toe te passen evaluatie-technieken, exclusief de methoden ter evaluatie van het probleemveld tandzorg, wordt hier volstaan met de verwijzing naar het verslag over het 2e halfjaar 1974 van het G.V.O.-project (Hoofdstuk III, pag. 49-57). De parameters voor de evaluatie van het thema tandzorg worden nader beschreven in paragraaf 7.2.

## 7.2. Materiaal en methoden

### 7.2.1. Samenstelling van de onderzoeksgroep

Door de project-groep werd in 1976 een aantal kleuterscholen benaderd met het verzoek te participeren in het G.V.O.-project. Bij voorkeur werden die scholen gekozen, die een sterke band hadden met het aansluitende basis-onderwijs. De scholen werden gezocht zowel in steden als op het platteland. Voor elke experimentele school werd een gelijkwaardige controle-school gezocht. Een overzicht van deelnemende scholen is gegeven in tabel 7.2. De frequentie-verdeling van de kinderen naar geslacht, stad of platteland en experimentele of controle-school is voor de onderzoeksmomenten weergegeven in tabel 7.3. Aangezien het een longitudinaal onderzoek betreft, werden in het basis-onderzoek (1977) zoveel kinderen opgenomen, dat bij de afsluiting van het onderzoek (1983) per school voldoende kinderen beschikbaar zouden zijn, die het gehele project doorlopen zouden hebben. Bij de presentatie van de resultaten kunnen ten opzichte van tabel 7.3. afwijkende aantallen kinderen vermeld worden, doordat kinderen op het moment van tandheelkundig onderzoek niet (meer) op school waren of doordat metingen niet betrouwbaar waren.

Tabel 7.2. Overzicht van de bij het G.V.O.-project betrokken kleuter-scholen; de aansluitende lagere scholen zijn tussen haakjes vermeld.

experimentele scholen	controle-scholen
N.S.V. school (N.S.V.II) Nijmegen	Basis-school (Nutsschool) Nijmegen
't Pinkeltje (het Tolhuis) Nijmegen	Samenspel (Samenspel) Nijmegen
't Olifantje, de Barakkertjes (Peter Canisiusschool), Overasselt	Hummeltjeshonk (Titus Brandsma) Nederasselt
De Rakkertjes (Vossenhol) Groesbeek	Hummeloord (Gerardus Majella) Groesbeek
De Regenboog (de Regenboog) Beuningen	De Hoeven (de Hoeven) Beuningen
St. Anna (St. Josef) Bergharen	St. Judocus (H. Hart) Hernen
Zonnelied (Druten-centrum) Druten	't Schrijverke, Johan Frisoschool ('t Schrij- verke, Johan Frisoschool) Druten
Pueraria (Pius XII) Ewijk	Hummeldonk (R.K. Basis- school) Winssen
Mariaschool (St. Nicolaasschool) Oss	de Kolibrie (Zuidenschool) Oss
St. Josef, 't Molentje (Elisa- bethschool, Mgr.Zwijssenschool, Zoete Lieve Vrouw) Den Bosch	St. Alfonsus (de Donk) Den Bosch

Tabel 7.3. Verdeling van de kinderen naar experimentele en controle-school, stad en platteland en geslacht op de drie onderzoeksmomenten.

	Experimentele scholen				Controle-scholen			
	Stad		Platteland		Stad		Platteland	
1977	113	110	113	102	91	62	108	110
1979	122	158	137	128	74	64	109	114
1981	103	146	124	122	53	56	96	105

### 7.2.2. Beoordelingsmethoden

Het tandheelkundig onderzoek bestond uit drie onderdelen: tandplaque, gingivitis en cariës. Voor de beschrijving van de laatste parameter wordt verwezen naar Ruiken (1983). De toegepaste methoden voor bepaling van de mate van gingivitis en de hoeveelheid tandplaque zijn respectievelijk de Papillaire Bloedings-Index (zie hoofdstuk 3) en de planimetrische methode met behulp van de D-Mac registratie-apparatuur (zie hoofdstuk 5). In 1977 en 1979 werd de P.B.I. bepaald door metingen aan alle beschikbare papillen, in 1981 beperkte het onderzoek zich tot het tellen van het aantal, na sondering, bloedende papillen behorende bij de Ramfjord-elementen (16, 21, 24, 36, 41 en 44). Aangezien de mesiale papillen van 21 en 41 buiten het bestek van de P.B.I. vallen, zijn deze vervangen door beoordelingen aan de mesiale papillen van 22 en 42. Plaque-metingen werden uitgevoerd in 1977 en 1979. Wegens organisatorische redenen kon deze bepaling in 1981 niet worden gerealiseerd.

### 7.2.3. Verwerking van de gegevens

Naast bestudering van mogelijke effecten van het aangeboden onderwijspakket met betrekking tot tandplaque en gingivitis, leveren de gegevens van het basis-onderzoek (1977) en die uit de controle-groep van de onderzoeken in 1979 en 1981 een bijdrage aan de kennis op het terrein van de epidemiologie. In paragraaf 7.3. zullen de resultaten voor beide aspecten gescheiden gepresenteerd worden.

De epidemiologische gegevens hebben betrekking op de prevalentie van tandplaque en gingivitis onderscheiden naar leeftijd, geslacht, sociaal milieu (gebaseerd op opleidingsniveau van de vader), woonomgeving (stad en verstedelijkt platteland) en locatie in de mond. De plaque- en gingivitis-gegevens worden onderling gerelateerd en ook uitgezet tegen enkele cariës- en voedings-gegevens. Als cariës-gegevens worden gehanteerd: het aantal vlakken met glazuur-cariës ( $d_2/D_2$ ), het aantal vlakken met dentine-cariës ( $d_3/D_3$ ), de  $d_{2mfs}/D_{2MFS}$ -index en de  $d_{2,3mfs}/D_{2,3MFS}$ -index. De voedings-gegevens hebben betrekking op de gemiddelde procentuele energie-opname uit elk van de drie groepen voedingsmiddelen, volgens de groepsindeling van Cramwinckel (1977). Groep 1 bevat voedingsmiddelen, die een overwegend positieve invloed op de gezondheid hebben; in groep 2 zijn die voedingsmiddelen opgenomen, die enerzijds negatieve en anderzijds positieve invloeden op de gezondheid hebben; groep 3 heeft betrekking op de voedingsmiddelen, die overwegend negatieve invloeden hebben op de gezondheid.

De experimentele gegevens met betrekking tot tandplaque worden beschreven voor de kinderen, die zowel in 1977 als in 1979 onderzocht werden. De gingivitis-gegevens van deze kinderen worden op twee wijzen gepresenteerd: voor de evaluatie van het onderwijspakket voor de kleuterschool en eerste klas van het lager onderwijs zijn de P.B.I.-gegevens gebaseerd op beoordeling van alle beschikbare tandvleespapillen. Om mogelijke effecten na vier jaar vast te stellen werden de kinderen, die op alle drie de onderzoek-momenten onderzocht waren, vergeleken op basis van het gemiddelde aantal bloedende tandvleespapillen ten opzichte van het aantal beoordeelde papillen (van de Ramfjord-elementen). De experimentele gegevens worden beschreven voor de gehele groep en voor uitsplitsingen naar geslacht, sociaal milieu en woonomgeving. Om overeenkomsten c.q. verschillen in gingivitis- en tandplaque-gegevens tussen de onderscheiden groepen of momenten te kunnen vaststellen, wordt gebruik gemaakt van de gemiddelde scores en bijbehorende standaardafwijkingen, de Pearson-correlatie-coëfficiënt en de Student-t-toets. Gemiddelde scores over groepen worden berekend uit de gemiddelde scores per kind. Voor beide parameters (P.B.I. en plaque) is de gemiddelde score per kind de som van de scores, gedeeld door het aantal beoordelingen.

### 7.3. Resultaten

#### 7.3.1. Epidemiologische gegevens

##### 7.3.1.1. Leeftijd

Zowel bij de 6-jarigen als bij de 8-jarigen was de prevalentie van gingivitis hoog. Slechts 0.6%, respectievelijk 0.4% van de kinderen vertoonde een P.B.I.-score gelijk aan nul ("gingivitis-vrij").

De gemiddelde P.B.I.-scores voor de twee leeftijdsgroepen zijn gegeven in tabel 7.4. Bij de zes-jarigen was de gemiddelde P.B.I.-score (0.65) significant hoger ( $p < 0.001$ ) dan bij de acht-jarigen (0.49).

Tabel 7.4. Gemiddelde P.B.I.- en plaque-scores ( $\bar{x} \pm s.d.$ ) voor 6- en 8-jarige kinderen. N(pap) = gemiddelde aantal beoordeelde papillen; N(el) = gemiddeld aantal beoordeelde frontelementen, overschrijdingskans (p).

	leeftijd	
	6 jaar	8 jaar
<u>Gingivitis</u>		
N	687	335
$\bar{x} \pm s.d.$	$0.65 \pm 0.36$	$0.49 \pm 0.29$
	* └──────────┘	
N(pap)	16.9	17.3
<u>Plaque</u>		
N	661	277
$\bar{x} \pm s.d.$	$10.2 \pm 5.0$	$14.9 \pm 6.7$
	* └──────────┘	
N(el)	11.5	11.4

\*  $p < 0,001$

In tabel 7.4. zijn eveneens de gemiddelde plaque-scores voor de twee leeftijdscategorieën gegeven. Bij de zes-jarigen werd significant ( $p < 0,001$ ) minder tandplaque aangetroffen dan bij de acht-jarigen (respectievelijk  $10.2 \text{ mm}^2$  en  $14.9 \text{ mm}^2$ ).

De twee leeftijdsgroepen onderscheidden zich nauwelijks in de aantallen beoordeelde papillen ( $N(\text{pap})$ ) en elementen ( $N(\text{el})$ ).

### 7.3.1.2. Geslacht

De gingivitis- en plaque-gegevens voor jongens en meisjes zijn gepresenteerd in tabel 7.5. De meisjes vertoonden een significant ( $p < 0.05$ ) hogere P.B.I.-score (0.62) dan de jongens (0.57). In de plaque-score is geen duidelijk onderscheid tussen de twee geslachten waarneembaar.

Een nadere analyse van de verschillen in gingivitis-score tussen de jongens en meisjes per leeftijdscategorie laat zien (tabel 7.6.) dat het gesignaleerde verschil volledig moet worden toegeschreven aan de situatie zoals deze bij de kleuters werd aangetroffen. De zes-jarige jongens vertoonden

Tabel 7.5. Gemiddelde P.B.I.- en plaque-scores ( $\bar{x} \pm \text{s.d.}$ ) voor jongens en meisjes,  $N$  = aantal,  $p$  = overschrijdingskans.

	geslacht	
	jongens	meisjes
<u>Gingivitis</u>		
N	526	496
$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	$0.57 \pm 0.35$	$0.62 \pm 0.34$
	* └──────────┘	
<u>Plaque</u>		
N	486	452
$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	$11.8 \pm 6.1$	$11.3 \pm 5.8$
	* └──────────┘	

\*  $p < 0,05$



Tabel 7.6. Gingivitis- en plaque-gegevens uitgesplitst, naar geslacht en leeftijd. Gepresenteerd zijn gemiddelde scores en standaardafwijkingen ( $\bar{x} \pm s.d.$ ), aantallen (N) en overschrijdingskansen (p).

		leeftijd							
		<u>6 jaar</u>			<u>8 jaar</u>				
	N	<u>x</u>	+	s.d.	N	<u>x</u>	+	s.d.	
<u>Gingivitis</u>									
jongens	355	0.61	<u>+</u>	0.37	}	171	0.49	<u>+</u>	0.29
meisjes	332	0.68	<u>+</u>	0.35		164	0.49	<u>+</u>	0.29
<u>Plaque</u>									
jongens	340	10.2	<u>+</u>	5.0		146	15.7	<u>+</u>	6.7
meisjes	321	10.2	<u>+</u>	5.0		131	14.1	<u>+</u>	6.7

\*  $p < 0.01$

een significant ( $p < 0.01$ ) lagere P.B.I.-score (0.61) dan de meisjes (0.68), terwijl bij de acht-jarigen een gelijke gemiddelde P.B.I.-score (0.49) voor jongens en meisjes werd gevonden.

Uitsplitsing van de plaque-gegevens (tabel 7.6.) naar geslacht en leeftijdscategorie levert geen verschuivingen op ten opzichte van de gegevens van beide leeftijdscategorieën gezamenlijk.

#### 7.3.1.3. Sociaal milieu

De gingivitis- en plaque-gegevens voor de zes- en acht-jarige kinderen gezamenlijk per onderscheiden sociaal milieu (op basis van de opleiding van de vader) zijn gegeven in tabel 7.7. Duidelijke verschillen in ontstekingsgraad van het tandvlees zijn waarneembaar. Hoewel het hoge en midden milieu zich onderling niet significant in de P.B.I.-score onderscheiden (respectievelijk 0,48 en 0,54), treden significante verschillen in ontstekingsgraad op tussen deze twee groepen ten opzichte van het lage milieu (0,64).

Tabel 7.7. Gingivitis- en plaque-gegevens van kinderen uit drie sociale milieu's. Gegeven zijn aantallen kinderen (N), gemiddelde score ( $\bar{x} \pm s.d.$ ) en overschrijdingskans (p)

	sociaal niveau		
	hoog	midden	laag
<u>gingivitis</u>			
N	179	195	590
$\bar{x} \pm s.d.$	0,48 $\pm$ 0,28	0,54 $\pm$ 0,34	0,64 $\pm$ 0,35
		-----*	
	-----**		
<u>plaque</u>			
N	166	181	538
$\bar{x} \pm s.d.$	10,2 $\pm$ 5,7	10,7 $\pm$ 6,1	12,4 $\pm$ 5,9
		-----*	
	-----**		

\*  $p < 0,01$

\*\*  $p < 0,001$

In de gemiddelde plaque-scores voor de drie onderscheiden milieus zijn dezelfde tendenzen waarneembaar: een toename in de score naarmate het opleidingsniveau van de ouders lager is. Ook hier is geen duidelijk onderscheid tussen het hoge (10,2 mm<sup>2</sup>) en het midden milieu (10,7 mm<sup>2</sup>), terwijl beide groepen significant minder tandplaque vertonen dan het lage milieu (12,4 mm<sup>2</sup>).

#### 7.3.1.4. Woonomgeving

In tabel 7.8 zijn de gingivitis- en plaque-gegevens gepresenteerd voor de kinderen, wonend in steden en voor die wonend op het (verstedelijkt) platteland. Met betrekking tot de P.B.I.-scores zijn geen verschillen tussen de kinderen wonend in steden (0,59) en kinderen wonend op het platteland (0,60) waarneembaar. In de plaque-scores daarentegen

onderscheiden beide woongroepen zich wel: de kinderen wonend in steden vertonen significant ( $p < 0,001$ ) minder tandplaque ( $10,5 \text{ mm}^2$ ) dan kinderen van het platteland ( $12,5 \text{ mm}^2$ ).

Tabel 7.8. Gemiddelde P.B.I.- en plaque-scores ( $\bar{x} \pm \text{s.d.}$ ) uitgesplitst naar woonomgeving. N = aantal kinderen; p = overschrijdingskans.

	woonomgeving	
	stad	platteland
<u>Gingivitis</u>		
N	423	599
$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	$0.59 \pm 0.34$	$0.60 \pm 0.35$
<u>Plaque</u>		
N	410	528
$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	$10.5 \pm 6.1$	$12.5 \pm 5.7$
	* └──────────┘	

\*  $p < 0,001$

#### 7.3.1.5. Locatie in de mond

In tabel 7.9 zijn gingivitis-gegevens (P.B.I.-scores) gepresenteerd voor boven- en onderkaak, linker en rechter kaakhelften en voor linguale en buccale papillen. Hoewel de verschillen in de gemiddelde P.B.I.-score tussen de diverse kaakdelen niet groot zijn, zijn ze voor elk van de drie vergelijkingen significant: in de bovenkaak (0.61) wordt meer gingivitis aangetroffen dan in de onderkaak (0.57); de papillen in de linker kaken (0.62) zijn ernstiger aangedaan dan die in rechter kaakhelften (0.56); buccaal (0.57) wordt een lagere P.B.I.-score gevonden dan linguaal (0.62). De gemiddelde P.B.I.-scores voor de onderscheiden papillen zijn weergegeven in afbeelding 7.1. De scores voor de molaarstreken zijn duidelijk hoger dan die in het front.

Tabel 7.9. Gingivitis-scores voor diverse plaatsen in de mond. N = aantal kinderen,  $\bar{x} \pm$  s.d. (gemiddelde en standaardafwijking), p = overschrijdingskans.

locatie	N	$\bar{x}$	$\pm$	s.d.	
A. Bovenkaak	1022	0,61	$\pm$	0,38	] *
Onderkaak	1022	0,57	$\pm$	0,40	
B. Links	1022	0,62	$\pm$	0,39	] ***
Rechts	1022	0,56	$\pm$	0,39	
C. Buccaal	1022	0,57	$\pm$	0,38	] + *
Linguaal	1022	0,62	$\pm$	0,39	

\*  $p < 0,05$

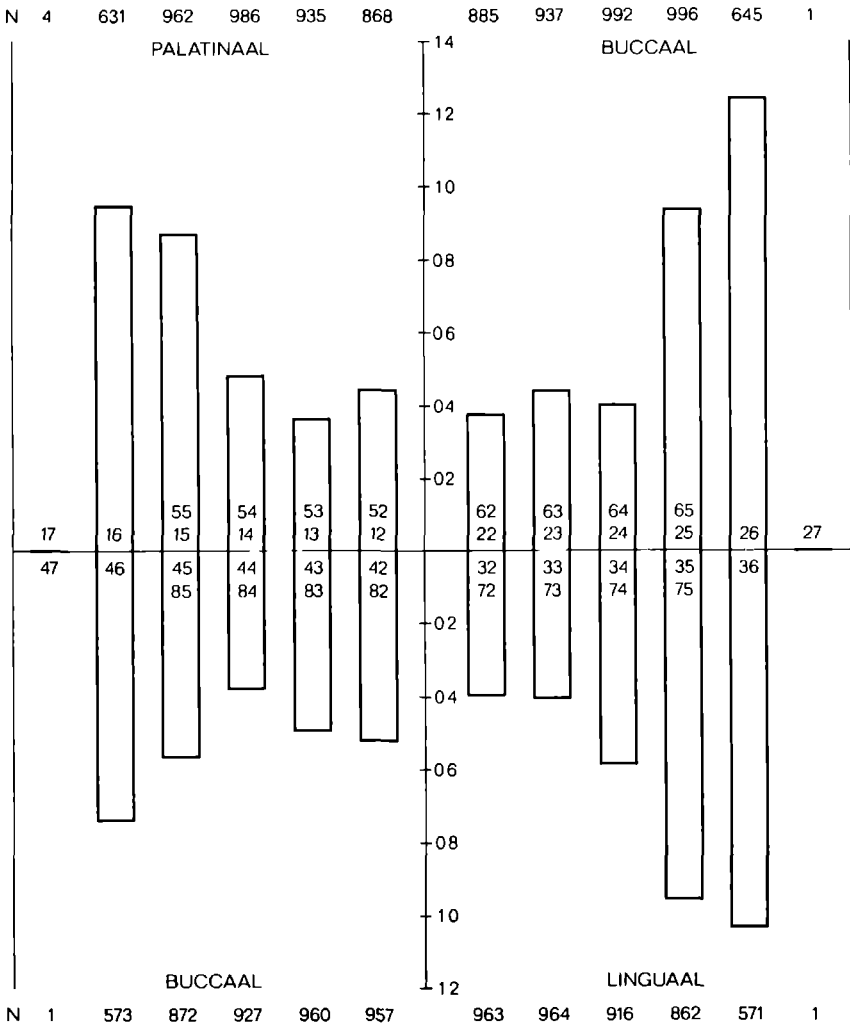
\*\*  $p < 0,01$

\*\*\*  $p < 0,001$

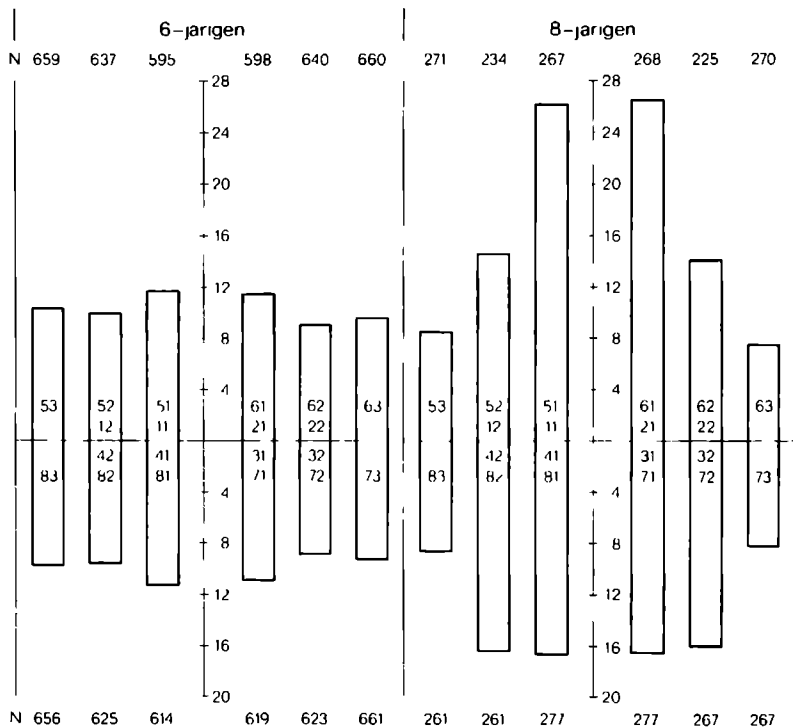
Tabel 7.10. Plaque-scores voor onderscheiden gebieden in het front. N = aantal onderzochte kinderen;  $\bar{x} \pm$  s.d. = gemiddelde plaque-score en standaardafwijking.

Locatie	N	$\bar{x}$	$\pm$	s.d.
A. Bovenkaak	938	12,0	$\pm$	9,8
Onderkaak	938	11,0	$\pm$	9,8
B. Links	938	11,2	$\pm$	8,7
Rechts	938	11,8	$\pm$	8,7

\*  $p < 0,05$



Afb. 7.1. Histogram van de papilscores verdeeld over de dentitie. In de kolommen zijn de codes aangegeven van de gebitselementen, waarvan de mesiale papil beoordeeld werd; N geeft het aantal beoordeelde papillen aan.



Afb. 7.2. Histogram van de gemiddelde plaque-scores ( $\text{mm}^2$ ) van de twaalf frontelementen voor zes- en acht-jarigen. In de kolommen zijn de codes van de gebits-elementen aangegeven. N = aantal beoordeelde elementen.

In tabel 7.10 zijn de plaque-gegevens weergegeven voor boven- en onderkaak en voor linker en rechter kaakhelften. De elementen in het bovenfront onderscheiden zich nauwelijks in hoeveelheid tandplaque ( $12,0 \text{ mm}^2$ ) ten opzichte van de onder-frontelementen ( $11,0 \text{ mm}^2$ ), alhoewel het verschil significant is. Op de rechter frontelementen ( $11,8 \text{ mm}^2$ ) wordt ongeveer evenveel tandplaque aangetroffen als op de linker frontelementen ( $11,2 \text{ mm}^2$ ). De uitsplitsing van de hoeveelheid tandplaque per element voor de twee leeftijdscategorieën is weergegeven in afbeelding 7.2.

Om te bezien of in de toekomst bij epidemiologisch onderzoek volstaan kan worden met de beoordelingen van alleen papillen bij de Ramfjord-elementen zijn de scores van deze zes papillen vergeleken met de beoordeling over alle beschikbare papillen bij de kinderen uit basis- en eerste vervolgonderzoek (inclusief experimentele groep). De mate van overeenkomst werd uitgedrukt in de Pearson-correlatie-coëfficiënt. Deze bedroeg .78, terwijl de gemiddelde scores weinig uiteenlopend waren (respectievelijk 0,55 en 0,57).

#### 7.3.1.6. Gingivitis, tandplaque en cariës- en voedingsparameters

In tabel 7.11. zijn de gemiddelde scores en standaardafwijkingen gepresenteerd van de diverse cariësgegevens. Aangezien deze nogal uiteenlopend zijn voor de 6- en 8-jarige leeftijdsgroepen zijn de gegevens voor beide leeftijdscategorieën uitgesplitst naar glazuur-cariës (d2/D2), dentine-cariës (d3/D3) en naar de dmfs/DMFS-index. Deze laatste parameter is nogmaals onderscheiden in de index inclusief de ontkalkingen (d2,3mfs/D2,3MFS) en exclusief de ontkalkingen (d3mfs, D3MFS). In tabel 7.11. zijn bovendien de Pearson-correlatie-coëfficiënten opgenomen zoals deze resulteerden uit gingivitis-, plaque-scores en de cariës-gegevens. Deze correlatie-coëfficiënten zijn met uitzondering van die tussen P.B.I. en dmfs/DMFS bij de 6-jarigen laag. Er zijn geen verdere berekeningen middels uitsplitsingen naar sociaal milieu, geslacht en woonomgeving uitgevoerd.

De vergelijking van de gingivitis-gegevens ten opzichte van de tandplaque-gegevens leverde in de correlatie-coëfficiënten eveneens relatief lage r-waarden op: .35 voor de zes-jarige en .25 voor de acht-jarige kinderen.

Tabel 7.11. Vergelijking van de caries-gegevens met de gingivitis- en plaque-scores.

A: gemiddelden en standaardafwijkingen ( $\bar{x}$ +s.d.) voor de diverse parameters; N = aantal; d2/D2 = glazuur-cariës; d3/D3 = dentine-cariës. d2,3mfs/D2,3MFS = DMFS-index inclusief ontkalkingen; d3mfs/D3MFS = DMFS-index exclusief ontkalkingen.

B: relaties tussen de parameters ten opzichte van de P.B.I.- en plaque-scores, uitgedrukt in de Pearson-correlatie-coëfficiënt.

A.	6-jarigen (N=684)			8-jarigen (N=331)		
	$\bar{x}$	+	s.d.	$\bar{x}$	+	s.d.
d2/D2	4,97	+	4,10	2,85	+	2,78
d3/D3	2,53	+	3,40	0,27	+	0,90
d2,3mfs/D2,3MFS	12,90	+	11,13	4,31	+	3,88
d3mfs/D3MFS	7,93	+	9,22	1,47	+	2,15
P.B.I.	0,65	+	0,36	0,49	+	0,29
Plaque	10,2	+	5,00	14,9	+	6,7

B	leeftijd	d2/D2	d3/D3	d2,3mfs/D2,3MFS	d3mfs/D3MFS
P.B.I.	6 jaar	.21	.31	.42	.42
	8 jaar	.11	.15	.18	.19
Plaque	6 jaar	.04	.12	.10	.11
	8 jaar	.15	.03	.25	.26

In tabel 7.12. zijn de voedingsgegevens volgens de groeps-indeling vergeleken met de gemiddelde gingivitis- en plaque-scores, gescheiden voor zes- en acht-jarige kinderen. Uit de correlatie-coëfficiënten, variërend van -.09 tot +.03 blijkt dat er geen samenhang bestaat tussen de procentuele verdeling van energie naar de drie groepen voedingsmiddelen enerzijds en de gingivitis- en plaque-gegevens anderzijds.



Tabel 7.12.: Vergelijking van de procentuele verdeling van energie over de drie groepen voedingsmiddelen met de gingivitis- en plaque-scores.

A. Gemiddelden en standaardafwijkingen ( $\bar{x} \pm s.d.$ ) voor de diverse parameters, N = aantal.

B. Pearson-correlatie-coëfficiënten berekend uit de gegevens van gingivitis, plaque en voeding.

A.	6-jarigen			8-jarigen		
	$\bar{x}$	$\pm$	s.d.	$\bar{x}$	$\pm$	s.d.
%energie-verdeling:						
groep 1	13,7	$\pm$	8,5	16,9	$\pm$	11,1
groep 2	36,4	$\pm$	12,5	35,1	$\pm$	11,2
groep 3	49,3	$\pm$	14,2	47,5	$\pm$	15,2
P.B.I.	0,65	$\pm$	0,36	0,49	$\pm$	0,29
Plaque	10,2	$\pm$	5,0	14,9	$\pm$	6,7

B.		%-en.groep 1	%-en.groep 2	%-en.groep 3
P.B.I.	6 jaar	-.08	.02	.03
	8 jaar	-.09	-.04	.08
Plaque	6 jaar	-.06	.03	.01
	8 jaar	-.00	-.00	-.00

### 7.3.2. Experimentele gegevens over de eerste twee jaren

Om een indruk te krijgen van eventuele effecten van het G.V.O.-onderwijs op de mondgezondheid van de kinderen worden de P.B.I.- en plaque-gegevens gepresenteerd uit het basis-onderzoek en die van de wijzigingen daarin gedurende de experimentele periode. In eerste instantie worden de gegevens beschreven van alle kinderen uit controle- en experimentele groepen. Vervolgens worden de gegevens nader geanalyseerd door uitsplitsingen te maken naar geslacht, sociaal milieu en woonomgeving.

### 7.3.2.1. Basis-onderzoek

In tabel 7.13 zijn de gingivitis- en plaque-gegevens voor de experimentele en controle-groep gegeven. Met betrekking tot gingivitis bestonden bij de aanvang van het experiment geen duidelijke verschillen tussen de experimentele en controle-groep, noch in het aantal beoordeelde papillen (respectievelijk 16,9 en 16,8) noch in de gemiddelde P.B.I.-score (respectievelijk 0,66 en 0,61). Hoewel de kleuters in de experimentele groep zich nauwelijks onderscheiden in het gemiddeld aantal op tandplaque beoordeelde gebitselementen (11,5) van die in de controlegroep (11,4), werd in de experimentele groep bij de Ausgangssituatie significant ( $p < 0,01$ ) minder tandplaque (9,6 mm<sup>2</sup>) aangetroffen dan in de controlegroep (11,0 mm<sup>2</sup>). Met dit onderscheid in de plaque-score tussen beide groepen zal bij de interpretatie van eventuele wijzigingen gedurende de experimentele periode rekening gehouden moeten worden.

Tabel 7.13.: Gingivitis- en plaque-gegevens uit het basis-onderzoek voor experimentele en controlegroepen. N = aantal;  $\bar{x} \pm s.d.$ : gemiddelden en standaardafwijkingen; N(pap) = aantal beoordeelde papillen; N(el) = aantal beoordeelde elementen, p = overschrijdingskans.

	Experimentele groep	Controle groep
<u>Gingivitis</u>		
N	283	238
$\bar{N}(\text{pap})$	16,9 $\pm$ 2,1	16,8 $\pm$ 2,3
$\bar{x} \pm s.d.$	0,66 $\pm$ 0,37	0,61 $\pm$ 0,34
<u>Plaque</u>		
N	268	233
$\bar{N}(\text{el})$	11,5 $\pm$ 0,9	11,4 $\pm$ 1,0
$\bar{x} \pm s.d.$	9,6 $\pm$ 5,4	11,0 $\pm$ 4,0
	* └──────────────────┘	

\*  $p < 0,01$

### 7.3.2.2. Wijzigingen in gingivitis- en plaque-gegevens gedurende de experimentele periode (1977-1979)

De gemiddelde toe/afname van de P.B.I.- en plaque-scores is weergegeven in tabel 7.14. Bij de 265 kinderen in de experimentele groep werd met betrekking tot de gemiddelde P.B.I.-score een reductie geconstateerd (-0,18). De 222 kinderen in de controle-groep vertoonden een nagenoeg gelijke afname in de P.B.I.-score (-0,14). In beide groepen werden ten opzichte van het basis-onderzoek gemiddeld iets meer papillen beoordeeld. Geen van de verschillen in toe/afname is significant.

Tabel 7.14.: Wijzigingen in gingivitis- en plaque-gegevens gedurende de experimentele periode 1977 - 1979 voor experimentele en controle-groepen.

N = aantal;  $\bar{x} \pm s.d.$  = gemiddelde toe/afname met standaardafwijking; N(pap) = aantal beoordeelde papillen; N(el) = aantal beoordeelde elementen.  
p = overschrijdingskans; - = afname.

	Experimentele groep	Controle groep
<u>Gingivitis</u>		
N	265	222
N(pap)	+ 0,1 $\pm$ 0,35	+ 0,5 $\pm$ 2,9
$\bar{x} \pm s.d.$	-0,18 $\pm$ 0,39	-0,14 $\pm$ 0,34
<u>Plaque</u>		
N	191	175
N(el)	-0,2 $\pm$ 1,3	- 0,0 $\pm$ 1,4
$\bar{x} \pm s.d.$	5,9 $\pm$ 7,4	4,2 $\pm$ 6,4
	* └──────────────────┘	

\*  $p < 0,05$

Voor wat betreft de gemiddelde plaque-scores wordt zowel in de experimentele als in de controle-groep een toename vast-

gesteld. De toename in de experimentele groep (5,9 mm<sup>2</sup>) is significant ( $p < 0,05$ ) groter dan die in de controle-groep (4,2 mm<sup>2</sup>). Het gemiddelde aantal beoordeelde elementen wijzigde zich alleen in de experimentele groep.

### 7.3.2.2. Geslacht

In tabel 7.15. is de toe/afname in P.B.I.- en plaque-scores apart voor jongens en meisjes gepresenteerd. Zowel jongens als meisjes vertonen met betrekking tot de gemiddelde P.B.I.-score in de experimentele en in de controle-groep een reductie, variërend van 0,13 tot 0,22. Er kunnen tussen de experimentele en controle-groep geen significante verschillen worden aangetoond.

In de plaque-scores wordt voor alle onderscheiden groepen een gemiddelde toename geconstateerd, variërend van 3,4 mm<sup>2</sup> tot 6,4 mm<sup>2</sup>. Ook hier is geen sprake van significante verschillen tussen controle- en experimentele groep.

Tabel 7.15.: Wijzigingen in gingivitis- en plaque-gegevens gedurende de experimentele periode 1977 - 1979 voor de experimentele en controle-groep, uitgesplitst naar geslacht. N = aantal kinderen;  $\bar{x} \pm s.d.$  = gemiddelde toe/afname met standaardafwijking; - = afname.

	Experimentele groep		Controle groep	
	N	$\bar{x} \pm s.d.$	N	$\bar{x} \pm s.d.$
<u>Gingivitis</u>				
jongens	127	-0,13 $\pm$ 0,38	109	-0,13 $\pm$ 0,32
meisjes	138	-0,22 $\pm$ 0,40	113	-0,15 $\pm$ 0,35
<u>Plaque</u>				
jongens	96	6,4 $\pm$ 6,6	87	5,0 $\pm$ 6,8
meisjes	95	5,4 $\pm$ 8,2	88	3,4 $\pm$ 5,8

### 7.3.2.3. Sociaal milieu

De wijzigingen in de gingivitis- en plaque-gegevens voor de drie sociale niveaus zijn gegeven in tabel 7.16. Voor zowel de kinderen in de experimentele als die in de controle-groep is voor elke van de sociale niveaus een gemiddelde afname in P.B.I.-score waargenomen. Deze reducties, die uiteenlopen van 0,12 tot 0,22 leidden voor geen van de sociale niveaus tot significante verschillen tussen experimentele en controle-groep.

In tegenstelling tot de gingivitis-gegevens is er bij de plaque-gegevens wel sprake van significante verschillen tussen experimentele en controle-groepen. Zowel bij kinderen uit het hoge als het midden milieu is in de experimentele

Tabel 7.16. Wijzigingen in gingivitis- en plaque-gegevens gedurende de experimentele periode voor de experimentele en controle-groep, uitgesplitst naar sociaal milieu. N = aantal kinderen;  $\bar{x} \pm s.d.$  = gemiddelde toe/afname met standaardafwijking; p = overschrijdingskans; - = afname.

	Experimentele groep		Controle groep	
	N	$\bar{x} \pm s.d.$	N	$\bar{x} \pm s.d.$
<u>Gingivitis</u>				
hoog	48	$-0,14 \pm 0,37$	42	$-0,12 \pm 0,28$
midden	65	$-0,15 \pm 0,37$	45	$-0,14 \pm 0,32$
laag	149	$-0,21 \pm 0,41$	135	$-0,14 \pm 0,35$
<u>Plaque</u>				
hoog	23	$7,1 \pm 8,0$	29	$1,0 \pm 7,7$
midden	40	$7,0 \pm 7,7$	30	$1,9 \pm 5,1$
laag	116	$5,3 \pm 7,3$	107	$5,7 \pm 5,7$

\*  $p < 0,01$

groep de toename van de plaque-score (respectievelijk 7,1 mm<sup>2</sup> en 7,0 mm<sup>2</sup>) significant ( $p < 0,01$ ) hoger dan de toename in de controle-groep (respectievelijk 1,0 mm<sup>2</sup> en 1,9 mm<sup>2</sup>). De gemiddelde toename over de twee groepen bij kinderen uit het lage sociale niveau is nagenoeg gelijk.

#### 7.3.2.4. Woonomgeving

De toe/afname in de gingivitis- en plaque-scores voor kinderen, wonend op het (verstedelijkt) platteland en voor die in steden wonen, zijn gepresenteerd in tabel 7.17. Alle onderscheiden groepen hebben een lagere P.B.I.-score dan in het basis-onderzoek. Van significante verschillen in reductie tussen experimentele en controle-groepen is echter geen sprake.

Tabel 7.17.: Wijzigingen in gingivitis- en plaque-gegevens gedurende de experimentele periode voor de experimentele en controle-groep, uitgesplitst naar woonomgeving. N = aantal kinderen;  $\bar{x} \pm \text{s.d.}$  = gemiddelde toe/afname met standaardafwijking; p = overschrijdingskans; - = afname.

		Experimentele groep		Controle groep	
		N	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$	N	$\bar{x} \pm \text{s.d.}$
<u>Gingivitis</u>					
stad	120	-0,12	$\pm 0,40$	70	-0,11 $\pm 0,33$
platteland	145	-0,22	$\pm 0,38$	152	-0,15 $\pm 0,34$
<u>Plaque</u>					
stad	54	7,8	$\pm 8,5$ —*	68	3,3 $\pm 6,1$
platteland	137	5,2	$\pm 6,9$	107	4,8 $\pm 6,5$

\*  $p < 0,01$

met betrekking tot de gemiddelde toename van de plaque-scores onderscheiden de kinderen op het platteland in de experimentele groep zich nauwelijks van die in de controle-groep. In steden woonachtige kinderen uit de experimentele groep vertonen daarentegen een significant ( $p < 0,01$ ) hogere toename ( $7,8 \text{ mm}^2$ ) in de plaque-score dan die in de controle-groep ( $3,3 \text{ mm}^2$ ).

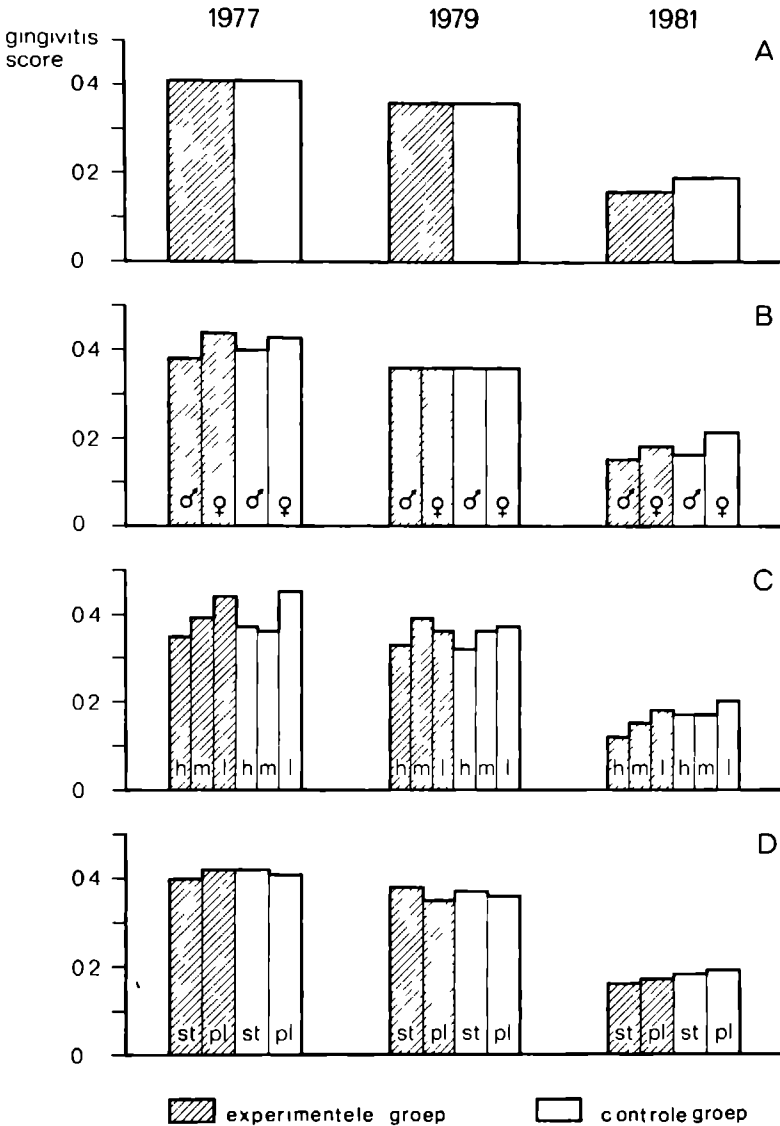
### 7.3.3. Experimentele gegevens over vier jaar (1977-1981)

In deze paragraaf worden de gingivitis-gegevens van de kinderen voor de drie beoordelingsmomenten (1977, 1979, 1981) gepresenteerd, waarbij de P.B.I.-score is uitgedrukt in het aantal, na sondering, bloedende papillen ten opzichte van het aantal beoordeelde papillen van de Ramfjord-elementen. De gemiddelde scores en bijbehorende standaardafwijkingen zijn gegeven in tabel 7.18 en afbeelding 7.3. zowel voor de gehele groep als voor uitsplitsingen naar geslacht, sociaal milieu en woonomgeving. In de gemiddelde score op elk van de onderzoeksmomenten onderscheiden de kinderen in de experimentele groep zich niet van die in de controle-groep. Ook in de uitsplitsingen naar geslacht, sociaal milieu en woonomgeving worden voor de overeenkomstige experimentele en controle-groepen geen duidelijke verschillen waargenomen. Opvallend is de afname in de P.B.I.-score met de toename van de leeftijd. De verschillen tussen de gemiddelde scores uit het basis-onderzoek en het eerste vervolgonderzoek zijn gering, de afname van de gemiddelde scores in de periode 1979-1981 bedraagt ongeveer 50%. Het gemiddelde aantal beoordeelde papillen van de zes bij het onderzoek betrokken papillen varieerde van 4,66 tot 5,20. Bij de zes-jarigen (1977) werden gemiddeld 4,68, bij de acht-jarigen 5,16 en de tien-jarigen 4,81 papillen beoordeeld.

Tabel 7.18. Verhouding van het aantal na sondering bloedende papillen ten opzichte van het aantal beoordeelde papillen op de drie onderzoekmomenten voor de totale experimentele en controle-groep en voor uitsplitsingen naar geslacht, sociaal milieu en woonomgeving.

onder- zoekjaar	experimentele groep			controle- groep		
	N	$\bar{x}$	$\pm$ s.d.	N	$\bar{x}$	$\pm$ s.d.
1977 totaal	265	0.41	$\pm$ 0.28	222	0.41	$\pm$ 0.28
geslacht jongens	127	0.38	$\pm$ 0.28	109	0.40	$\pm$ 0.29
meisjes	138	0.44	$\pm$ 0.28	113	0.43	$\pm$ 0.27
soc.mil. hoog	48	0.35	$\pm$ 0.28	42	0.37	$\pm$ 0.27
midden	65	0.39	$\pm$ 0.28	45	0.36	$\pm$ 0.28
laag	149	0.44	$\pm$ 0.28	135	0.45	$\pm$ 0.28
woonmg. stad	120	0.40	$\pm$ 0.29	70	0.42	$\pm$ 0.29
plattel.	145	0.42	$\pm$ 0.28	152	0.41	$\pm$ 0.28
1979 totaal	265	0.36	$\pm$ 0.23	222	0.36	$\pm$ 0.23
geslacht jongens	127	0.36	$\pm$ 0.24	109	0.36	$\pm$ 0.25
meisjes	138	0.36	$\pm$ 0.23	113	0.36	$\pm$ 0.22
soc.mil. hoog	48	0.33	$\pm$ 0.15	42	0.32	$\pm$ 0.21
midden	65	0.39	$\pm$ 0.23	45	0.36	$\pm$ 0.24
laag	149	0.36	$\pm$ 0.26	135	0.37	$\pm$ 0.24
woonmg. stad	120	0.38	$\pm$ 0.21	70	0.37	$\pm$ 0.23
plattel.	145	0.35	$\pm$ 0.25	152	0.36	$\pm$ 0.24
1981 totaal	265	0.16	$\pm$ 0.20	222	0.19	$\pm$ 0.21
geslacht jongens	127	0.15	$\pm$ 0.20	109	0.16	$\pm$ 0.19
meisjes	138	0.18	$\pm$ 0.20	113	0.21	$\pm$ 0.22
soc.mil. hoog	48	0.12	$\pm$ 0.17	42	0.17	$\pm$ 0.19
midden	65	0.15	$\pm$ 0.19	45	0.17	$\pm$ 0.19
laag	149	0.18	$\pm$ 0.22	135	0.20	$\pm$ 0.21
woonmg. stad	120	0.16	$\pm$ 0.19	70	0.18	$\pm$ 0.21
plattel.	145	0.17	$\pm$ 0.21	152	0.19	$\pm$ 0.21





Afb. 7.3. Histogram van gemiddelde gingivitis-scores (aantal na sondering bloedende papillen gedeeld door het aantal beoordeelde papillen) op de drie onderzoekmomenten voor de gehele experimentele en controle-groep (A) en uitsplitsingen naar geslacht (B), sociaal milieu (C) en woonomgeving (D).

## 7.4. Discussie en conclusies

### 7.4.1. Epidemiologische gegevens

Uit de gingivitis-gegevens van de kinderen blijkt, dat zij nagenoeg allemaal, zowel de zes- als de acht-jarigen, tandvleesontsteking vertonen. Er vanuit gaande, dat kinderen met een P.B.I.-score gelijk aan nul "gingivitis-vrij" zijn, valt bij de kleuters slechts 0,6% van de kinderen en bij de acht-jarigen 0,4% in deze categorie. De prevalentie van gingivitis is aanzienlijk hoger dan voor de Haagse kleuters en zeven-jarigen (hoofdstuk 6); daar werd voor de overeenkomstige leeftijdscategorieën een prevalentie gevonden van respectievelijk 87,9% en 88,5%. De in onderhavig onderzoek aangetroffen prevalentie van gingivitis (99,4%) bij kleuters komt overeen met die bij Deense (99%; Poulsen et al., 1972) en Zweedse kleuters (100%; Holm, 1975) bepaalde prevalentie met behulp van de Gingival Index (Löe et al., 1963). Een verklaring voor het verschil in prevalentie van gingivitis tussen de kleuters uit het G.V.O.-project en de Haagse steekproef zou gevonden kunnen worden in effecten van de Haagse Actie, maar mogelijk ook in het leeftijdsverschil. De Haagse kleuters waren namelijk ongeveer een half jaar jonger. Dit leeftijdsverschil uit zich ondermeer in het gemiddelde aantal papillen, dat beoordeeld werd: Den Haag 16,0 en G.V.O.-project 16,9 papillen. Aangezien juist in de leeftijdsperiode 5,5 - 6 jaar de eerste blijvende molaren doorbreken, mag het verschil van 16,0 naar 16,9 papillen, verondersteld worden te behoren juist bij die eerste blijvende molaren. Uit hoofdstuk 6 is bovendien gebleken dat pre-molaar/molaar-gebieden een aanzienlijke bijdrage in de gemiddelde P.B.I.-score leveren. De hogere gingivitis-prevalentie bij de kleuters in het G.V.O.-project in vergelijking met die bij de Haagse kleuters zou derhalve aan de beoordeling van relatief meer papillen van de eerste blijvende molaren toegeschreven kunnen worden. Dat een verschil in het aantal beoordeelde papillen ook het tegenovergestelde effect kan hebben, blijkt als de gegevens van de zeven-/acht-jarigen uit Den Haag en het G.V.O.-project met elkaar vergeleken worden. De Haagse kinderen zijn ook nu gemiddeld een half jaar jonger en toch zijn bij hen gemiddeld meer papillen beoordeeld (17,8) als bij de kinderen uit het G.V.O.-project (17,3). Dit verschil zou toegeschreven kunnen worden aan de wisseling van de (laterale) incisieven. Deze hebben een re-

latief geringe bijdrage aan de P.B.I., waardoor de prevalentie weinig beïnvloed zou kunnen zijn. Als deze redeneringen juist zijn, dan moet geconcludeerd worden, dat de bepaling van gingivitis-prevalentie niet zozeer beïnvloed wordt door het aantal beoordelingen per individu maar meer door de plaats (papil), die beoordeeld wordt. Voor eenduidige uitspraken in deze is nader onderzoek nodig.

Indien niet de prevalentie maar de ernst van gingivitis wordt bekeken dan wordt bij de kleuters een hogere gemiddelde P.B.I.-score (0,65) aangetroffen. In vergelijking met de Haagse kleuters (0,33) is de gemiddelde P.B.I.-score bijna tweemaal zo hoog. Aangezien de gemiddelde plaque-score voor beide groepen niet ver uiteenloopt (Den Haag: 9,0 mm<sup>2</sup>; G.V.O.-project: 10,2 mm<sup>2</sup>) zou de verklaring voor dit grote verschil in gemiddelde P.B.I.-score tussen de twee groepen gelegen kunnen zijn in de grote bijdrage van de papillen van de eerste blijvende molaren bij de kinderen in het G.V.O.-project. Opvallend is dat het verschil in gemiddelde P.B.I.-score bij de kleuters twee jaar later, dus op zeven-/achtjarige leeftijd, nagenoeg geheel verdwenen is. De zevenjarige Hagenaars hebben een gemiddelde P.B.I.-score van 0,47 en de acht-jarigen uit het G.V.O.-project een score van 0,49. In de gemiddelde plaque-score verschillen de zeven-/acht-jarigen uit beide groepen niet duidelijk (respectievelijk 15,6 en 14,9 mm<sup>2</sup>). De toename in de gemiddelde plaque-score met de leeftijd voor de kinderen in het G.V.O.-project (afbeelding 7.2.) wordt toegeschreven aan de grotere afmeting van de permanente incisieven ten opzichte van die van de melk-incisieven. Deze toename heeft dezelfde tendenzen als die bij de Haagse steekproef (afbeelding 6.3.).

Uit tabel 7.5. blijkt dat er een significant ( $p < 0,05$ ) verschil in gingivitis-score bestaat tussen jongens (0,57) en meisjes (0,62) en dat de gemiddelde plaque-score voor beide geslachten nagenoeg gelijk is. Worden de gingivitis-gegevens voor jongens en meisjes uitgesplitst naar de twee leeftijdscategorieën, dan blijkt dat het verschil in gemiddelde P.B.I.-score volledig aan de kleuters toegeschreven moet worden, aangezien de acht-jarige jongens zich wat dit betreft niet van hun vrouwelijke leeftijdsgenoten onderscheiden. Een verklaring voor dit significante ( $p < 0,01$ ) verschil in gingivitis-score tussen de zes-jarige jongens en meisjes is niet te geven op basis van de tandplaque-score; deze is

voor beide groepen gemiddeld gelijk ( $10.2 \text{ mm}^2$ ). Het verschil in aantallen beoordeelde papillen (jongens 16,7; meisjes 17,1) zou een verklaring kunnen zijn. De waargenomen verschillen zijn overigens zo klein dat ze klinisch niet van belang zijn. De gelijke gemiddelde P.B.I.-score bij de achtjarige jongens en meisjes komt overeen met gegevens uit de Haagse steekproef (hoofdstuk 6) en uit onderzoek van ondermeer Mazor (1958), Chaikin (1977) en Curilovic et al. (1977). Uitsplitsing van de gingivitis- en plaque-gegevens naar de sociale milieus hoog, midden en laag laat voor beide parameters een toename zien in de gemiddelde scores naarmate het sociaal niveau lager wordt. Hoewel het hoge milieu zich niet duidelijk van het midden milieu onderscheidt, zijn de P.B.I.- en de plaque-scores significant lager dan bij de kinderen in het laagste sociaal niveau. Bij de kinderen in het G.V.O.- project wordt met betrekking tot de gingivitis-score dezelfde tendens waargenomen als in de Haagse steekproef. De plaque-scores nemen bij de kinderen in het G.V.O.-project voor de drie sociale milieus toe naarmate het milieu lager wordt in tegenstelling tot de Haagse onderzoeksgroep, waar de plaque-scores voor de drie sociale niveaus nagenoeg gelijk zijn.

Uitsplitsing van de gingivitis-gegevens van de kinderen, wonend in steden, en van kinderen, wonend op het (verstedelijkt) platteland, levert geen onderscheid op tussen deze vormen van woonomgeving. Opvallend is dat bij de kinderen op het platteland significant ( $p < 0,001$ ) meer tandplaque ( $12,5 \text{ mm}^2$ ) wordt aangetroffen dan bij kinderen uit de steden ( $10,5 \text{ mm}^2$ ). Een eenduidige verklaring voor deze resultaten kan niet gegeven worden. Het lijkt wenselijk om bij het vervolgonderzoek van het G.V.O.-project hieraan aandacht te besteden door de koppeling van bijvoorbeeld de variabelen woonomgeving en sociaal milieu te bestuderen.

In de bovenkaak werd meer gingivitis aangetroffen dan in de onderkaak. Bij dit overigens wel significante ( $p < 0,05$ ) verschil in P.B.I.-score dient opgemerkt te worden dat het verschil in de gemiddelde scores bijzonder klein is. Dit resultaat komt overeen met de gegevens van de Haagse steekproef (hoofdstuk 6) en met die uit onderzoek van o.a. Mühlemann et al. (1958). Een verklaring is niet te geven op basis van de gemiddelde plaque-scores voor boven- en onderkaak: deze waren namelijk nagenoeg gelijk. In tegenstelling tot de gin-

givitis-gegevens uit hoofdstuk 6 en de resultaten van Alexander (1970) werd in de linker kaakhelft een significant hogere gemiddelde P.B.I.-score aangetroffen dan in de rechter kaakhelft, terwijl voor de plaque-score het omgekeerde significante verschil werd gevonden. De verschillen zijn echter zo klein dat zij geen praktische betekenis hebben. Met betrekking tot de gegevens van buccale versus linguale P.B.I.-gegevens werd eveneens een tegenstrijdig resultaat gevonden ten opzichte van de Haagse steekproef. Ook dit verschil is zo klein dat, hoewel het significant is, niet relevant is.

Ondanks het theoretische verband, dat tussen tandplaque enerzijds en de gevolgen ervan, cariës en gingivitis, (zie hoofdstuk 1) proef-ondervindelijk is aangetoond, kan hieromtrent op basis van de gegevens uit onderhavig onderzoek geen duidelijke uitspraak gedaan worden.

Het tegen elkaar uitzetten van de cariës-, gingivitis- en plaque-gegevens leverde, uitgedrukt in correlatie-coëfficiënten (tabel 7.11.) uiteenlopende, met de leeftijd variërende, resultaten op. In vergelijking met de Haagse steekproef (tabel 6.10.) werden weliswaar hogere r-waarden gevonden, maar van duidelijkheid in samenhang kan geen sprake zijn.

De oorzaak hiervan is waarschijnlijk gelegen in de plaatsen, die beoordeeld zijn: plaque labiaal, gingivitis approximaal terwijl de cariës-score een overall-score is in plaats van de beoordeling van alleen de (vrije) gladde vlakken.

De vergelijking van plaque- en gingivitis-gegevens met de procentuele energetische verdeling van voedingsmiddelen, uitgesplitst naar hun al of niet overwegende gezondheidsbevorderende samenstelling, leverde geen duidelijke uitspraken op. Met name zou van groep 3, waarin alle voedingsmiddelen met tandheelkundig risico zijn opgenomen, een duidelijker verband met de plaque-scores verwacht mogen worden. Aangezien dit op basis van deze gegevens (tabel 7.12.) niet blijkt, is een nadere analyse naar typisch tandplaque bevorderende voedingsmiddelen gewenst. Een mogelijke verklaring, welke eveneens nader onderzoek verlangt, zou kunnen zijn dat de invloed van het nuttigen van mogelijk schadelijke (tandplaque-bevorderende) voedingsmiddelen ondergeschikt is aan de kwaliteit (effectiviteit) van gebitsreiniging.

#### 7.4.2. Experimentele gegevens na twee jaar

Om te constateren of gedurende het G.V.O.-experiment zich wijzigingen voordoen, in de gingivitis- en plaque-scores in experimentele dan wel controle-groep is bestudering van de uitgangssituatie een vereiste. De experimentele groep onderscheidde zich ten opzichte van de controle-groep in het basis-onderzoek niet in gemiddelde gingivitis-score en daarentegen wel in de gemiddelde plaque-score. De experimentele groep onderscheidde zich in gemiddelde reductie van de P.B.I.-score na twee jaar niet van de controle-groep. Opvallend is dat zich een reductie in de gemiddelde gingivitis-score voordoet, aangezien op basis van een toename van het aantal beoordeelde papillen (met name behorende bij de eerste blijvende molaren) eerder een toename in de gingivitis-score verwacht mocht worden. De voorspelbare toename van de hoeveelheid tandplaque, gebaseerd op de grotere afmetingen van blijvende frontelementen in verhouding tot de melkincisieven, is in de experimentele groep significant groter dan in de controle-groep. In hoeverre hier sprake is van een inhaal-effect door de experimentele groep van de significant gunstiger uitgangspositie is moeilijk te beoordelen. Het is niet mogelijk om op basis van de toe/afname in de plaque- en gingivitis-gegevens uitspraken te doen over positieve dan wel negatieve effecten, die toe te schrijven zijn aan de aangeboden lesprogramma's.

Uitsplitsingen van de afname in P.B.I.-score naar geslacht, sociaal milieu en woonomgeving leveren geen verschillen op tussen de experimentele en controle-groep.

De significant grotere toename in de plaque-score in de experimentele groep ten opzichte van de controle-groep voor kinderen uit het hoge en midden milieu en ook voor kinderen wonend in steden berust waarschijnlijk op een inhaal-effect. Deze groepen hadden namelijk een aanzienlijk gunstiger score in het basis-onderzoek.

#### 7.4.3. Experimentele gegevens over vier jaar

De reductie in het aantal bloedende ten opzichte van het aantal beoordeelde papillen vanaf het basis-onderzoek is totdat de kinderen ongeveer acht jaar zijn, aanwijsbaar, doch niet spectaculair. Deze tendens komt overigens overeen met de gingivitis-gegevens op basis van beoordeling van alle

beschikbare papillen (zie paragraaf 7.3.2.). Deze afname is niet te verklaren op basis van het aantal beoordeelde papillen; dit neemt namelijk toe. Gedurende de eerste twee jaren blijken zich geen verschillen in de gemiddelde gingivitis-score tussen experimentele en controle-groep voor te doen. In de tweede periode van twee jaar treedt een opvallend grote reductie op in het aantal bloedende papillen ten opzichte van het aantal beoordeelde papillen. De afname van de gingivitis-score bedraagt ongeveer 50 procent zowel voor de gehele controle- en experimentele groep, als voor de uitsplitsingen naar geslacht, sociaal milieu en woonomgeving. In hoeverre de afname van het gemiddelde aantal beoordeelde papillen (5.16 naar 4.81) op de reductie van de gingivitis-score van invloed is geweest, is in dit kader niet te zeggen. De reductie zou tevens leeftijds-afhankelijk kunnen zijn, terwijl ook de gewijzigde berekeningsmethode hieraan ten grondslag zou kunnen liggen. Helaas ontbreekt bij de interpretatie van deze aanzienlijk lagere gingivitis-score informatie met betrekking tot de ernst van ontsteking aan de papillen, waarbij na sondering bloeding optrad. Mogelijk is hier sprake van een gelijksoortige reductie als voor tandcariës beschreven is door Kalsbeek (1982).

Op basis van de gelijke reducties in experimentele en controle-groepen kunnen geen effecten op de gezondheidstoestand van het tandvlees toegeschreven worden aan de aangeboden lesprogramma's. In de literatuur ontbreken gegevens uit vergelijkbare onderzoeken als het G.V.O.-project. De rapportage van Blinkhorn et al. (1981) over de effecten van een tandheelkundig gezondheid-opvoedings-project bij kinderen van zes tot negen jaar benadert het G.V.O.-project nog het meest. Zij concludeerden dat lesprogramma's geen effect sorteerden op de tandheelkundige gezondheid, uitgedrukt in de debris-index, percentages individuen met gingivitis en in de DMFT-index. De vastgestelde toename in kennis leidde in hun opvoedingsproject niet tot gedragsveranderingen, die zich uitten in verbeteringen van de gebitsgezondheid van de kinderen. Dezelfde teleurstellende resultaten werden eerder beschreven door Agerbaek et al. (1978) en Melsen et al. (1980). Diverse andere auteurs vermeldten gunstige resultaten van mondhygiëne-instructies; de effecten van de onderwijsprogramma's zijn echter niet te meten, omdat deze experimentele factor veel minder invloed heeft op gebitsgezondheid dan bijvoorbeeld fluoride-spoelingen, maandelijks professionele gebitsreiniging en intensieve poets- en floss-

instructies (Axelsson en Lindhe, 1974; Badersten et al., 1975; Hamp et al., 1978, Bennie et al., 1978; Englander, 1979; Craig et al., 1981).

#### 7.4.4. Samenvatting

Met betrekking tot de gegevens uit het hierboven beschreven onderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

1. bij kinderen kan in het kader van epidemiologisch gingivitis-onderzoek volstaan worden met de beoordeling van de papillen behorende bij de Ramfjord-elementen
2. er zijn geen duidelijke relaties aantoonbaar tussen gingivitis- en plaque-scores onderling en tussen gingivitis- en plaque-scores ten opzichte van enkele cariës- en voedings-gegevens
3. zes-jarige kinderen vertonen lagere tandplaque-scores dan acht-jarigen
4. er bestaat een duidelijk verband tussen gingivitis- en plaque-scores enerzijds en sociaal milieu anderzijds: kinderen uit het lage sociale niveau vertonen meer gingivitis en tandplaque dan die uit de hogere milieu
5. gingivitis wordt bij nagenoeg alle zes-, acht- en tien-jarige kinderen aangetroffen
6. bij kinderen van de kleuterschool tot en met de vierde klas van de lagere school kunnen na een periode van vier jaar met betrekking tot gingivitis en tandplaque nog geen effecten aangetoond worden als gevolg van het aangeboden lessenpakket op het terrein van tandzorg.

#### 7.5. Literatuur

Agerbaek, N., Melsen, B., Lind, P.P., Glavind, L., Kristiansen, B. (1978): Effect of regular small group instruction per se on oral health status of Danish schoolchildren. Comm. Dent. Oral Epid. 7: 17-20.

Alexander, A.G. (1970): Partial mouth recording of gingivitis, plaque and calculus in epidemiological surveys. J. Periodontol. Res. 5: 141-147.



Axelsson, P., Lindhe, J. (1974): The effect of a preventive programme on dental plaque, gingivitis and caries in school-children. Results after one and two years. J. Clin. Periodontol. 1: 126-138.

Badersten, A., Egelberg, J., Koch, G. (1975): Effect of monthly prophylaxis on caries and gingivitis in school-children. Comm. Dent. Oral Epid. 3: 1-4.

Bennie, A.M., Tullis, J.I., Stephen, K.W., MacFayden, E.E. (1978): Five years of community preventive dentistry and health education in the County of Sutherland, Scotland. Comm. Dent. Oral Epid. 6: 17-23.

Beyerman, J.M. (1972): Gezondheidsvoorlichting en -opvoeding in het basis-onderwijs. Rapport van gelijknamige Commissie. Verslagen en Rapporten Volksgezondheid Nr. 14, Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne.

Blinkhorn, A.S., Taylor, I., Willcox, G.F. (1981): Report of a dental health education programme in Bedfordshire. Br. Dent. J. 150: 319-322.

Chaikin, B.S. (1977): Incidence of gingivitis in pregnancy. Quintessence Int. 10: 81-89.

Craig, E.W., Suckling, G.W., Pearce, E.I.F. (1981): The effect of a preventive programme on dental plaque and caries in schoolchildren. N.Z. Dent. J. 7: 89-93.

Cramwinckel, A.B. (1977): Gezonde voeding. Assen/Amsterdam, v. Gorcum.

Curilovic, Z., Mazor, Z.S., Berchtold, H. (1977): Gingivitis in Zürich schoolchildren. A reexamination after 20 years. Helv. Odontol. Acta. 87: 801-808.

Englander, H.R. (1979): Supervised deplaquing and improved gingival health in a schoolprogramme. J. Periodontol. 50: 394-396.

Geffen, B. van, Heymans, R., Hofstede, A., Smits - van Sonsbeek, B. (1978): Op je gezondheid. Handleiding G.V.O. voor kleuters. Wolters-Noordhoff, Groningen.

Hamp, S.E., Lindhe, J., Fornell, J., Johansson, L.A., Karlsson, R. (1978): Effect of a field programme based on systematic plaque control on caries and gingivitis in schoolchildren after 3 years. Comm. Dent. Oral Epid. 6: 17-23.

Hegger, W.G. (1974a): De toepassing van de conceptuele benadering bij de ontwikkeling van een Health Education curriculum. Verslag 2e halfjaar 1973, G.V.O.-project, Nijmegen.

Hegger, W.G. (1974b): Verantwoording van keuze en opzet van de structurele analyse. Verslag 2e halfjaar 1973, G.V.O.-project, Nijmegen.

Hegger, W. (1979): Op je gezondheid. Algemene Inleiding. Wolters-Noordhoff, Groningen.

Heymans, R., Geffen, B. van, Groensmit, J., Hegger, W., Hofstede, A., Laning, J. (1980): Op je gezondheid. Handleiding voor klas 2. Wolters-Noordhoff.

Hofstede, A., Geffen, B. van, Groensmit, J., Hegger, W., Heymans, R. (1979): Op je gezondheid. Handleiding voor klas 1. Wolters-Noordhoff, Groningen.

Hofstede, A., Geffen, B. van, Hegger, W., Heymans, R., Laning, J. (1982a): Op je gezondheid. Handleiding klas 3. Wolters-Noordhoff, Groningen.

Hofstede, A., Geffen, B. van, Hegger, W., Heymans, R., Laning, J. (1982b): Op je gezondheid. Leerlingenboek voor de 3e klas. Wolters-Noordhoff, Groningen.

Holm, A.K. (1975): Oral health in 4-years-old Swedish children. Comm. Dent. Oral Epid. 3: 25-33.

Kalsbeek, H. (1982): Het effect van T.G.V.O.-projecten bij de preventie van tandcariës. Ned. Tijdschr. Tandheelkd. 89; 106-117.

Löe, H., Silness, J. (1963): Periodontal disease in pregnancy. I. Prevalence and severity. Acta Odontol. Scand. 21: 533-551.

Mazor, M. (1958): Gingivitis bei Züricher Schulkindern. Thesis, Zürich.

Melsen, B., Agerbaek, N. (1980): Effect of an instructional motivation programme on oral health in Danish adolescents after 1 and 2 years. Comm. Dent. Oral Epid. 8: 72-78.

Mühlemann, H.R., Mazor, Z.S. (1958): Gingivitis in Zürich schoolchildren. Helv. Odontol. Acta 2: 3-12.

Plasschaert, A.J.M. (1972): Preventieve maatregelen en gebitsgezondheid bij schoolkinderen van 7-9 jaar. Proefschrift, Nijmegen.

Ruiken, H.M.H.M. (1983): Tandcariës en gedrag bij kinderen. Proefschrift, Nijmegen.



## HOOFDSTUK 8

### SLOTBESCHOUWING

#### 8.1. Inleiding

Aangezien in de hoofdstukken 2 tot en met 7 reeds voorzichtige conclusies en commentaren zijn beschreven met betrekking tot de gegevens, voortvloeiend uit literatuurstudies en diverse onderzoeken, beperkt dit hoofdstuk zich tot enkele algemene conclusies en aanbevelingen tot nader onderzoek.

#### 8.2. Beoordelingsmethoden

De diversiteit aan meetmethoden met betrekking tot gingivitis en tandplaque vormen het tastbare bewijs voor de problemen rond dergelijke metingen. Gingivitis uit zich in een aantal klinische symptomen (o.a. roodheid, zwelling), waarvan de beoordeling onderhevig is aan een in het algemeen subjectieve interpretatie. Bovendien zijn de beoordelingen moeilijk kwantificeerbaar. Deze beperkingen bij de vaststelling van gingivitiden en hun ernst leiden er toe dat de beoordelingen matig reproduceerbaar zijn en de resultaten uit de diverse onderzoeken moeilijk vergelijkbaar zijn. Op basis van literatuurstudie (hoofdstuk 2) en een vergelijkend onderzoek tussen drie gingivitis-beoordelingsmethoden (hoofdstuk 3) is gekozen voor toepassing van de Papillaire Bloedings-Index (Saxer et al., 1977).

Met betrekking tot reproduceerbaarheid, beoordelingstijd en discriminerend vermogen onderscheidde de Papillaire Bloedings-Index (P.B.I.) zich gunstig ten opzichte van andere indices. Achteraf blijkt de gemiddelde P.B.I.-score bij Nederlandse kinderen te variëren in het score-gebied tussen 0 en 1, terwijl bij de beslissing de P.B.I. in het vervolg toe te passen, het voorkomen van de score 2 centraal heeft gestaan. Het is derhalve wenselijk dat reproduceerbaarheid van beoordelingen en het discriminerende vermogen van de P.B.I. in het score-gebied tussen 0 en 1 nader onderzocht wordt. Bovendien blijkt uit de literatuur dat de papillaire gingiva een beter indicator-weefsel voor gingivitis is dan de marginale gingiva. Aangezien deze index zich beperkt tot een enkel symptoom (het optreden van bloeding na sondering) zijn

de beoordelingen goed kwantificeerbaar en is het geoorloofd deze methode als een index met een interval-schaal te beschouwen, met alle voordelen van dien met betrekking tot statistische bewerking van de gegevens. Na deze opsomming van positieve aspecten met betrekking tot de P.B.I. mag in dit kader niet voorbij gegaan worden aan een aantal beperkingen van deze index. Door slechts een aspect van gingivitis te beoordelen, te weten het optreden van bloeding na sondering van de papillaire sulcus, wordt voorbijgegaan aan andere symptomen zoals zwelling en roodheid. Zo zijn tijdens de klinische onderzoeken in een aantal gevallen tandvleespapillen aangetroffen, waarbij de beoordelaar op basis van bijvoorbeeld roodheid of zwelling een duidelijke bloeding na sonderen zou verwachten. Het uitblijven van deze bloeding kan alleen worden toegeschreven aan de hoge mate van elasticiteit van de bloedvat-wanden ter plaatse. Ook het tegenovergestelde vindt plaats: op basis van de klinische waarneming wordt in een aantal gevallen geen bloeding van het tandvlees verwacht, terwijl deze bij sondering daarentegen wel optreedt. Er wordt verondersteld, dat deze elasticiteit bij kinderen groter is dan bij volwassenen. Op basis hiervan zal de validiteit van de gingivitis-gegevens verzameld met de P.B.I., toenemen met de leeftijd. Ondanks dit nadeel van de P.B.I. bij kinderen is besloten tot toepassing van deze index, omdat het optreden van bloeding het meest constante symptoom van gingivitis is. Op basis van bovenstaande en van de ervaringen met de P.B.I. opgedaan moet ons inziens geconcludeerd worden dat bij verder onderzoek naar het optreden en naar de ernst van gingivitis, met name bij grote groepen personen, de Papillaire Bloedings-Index de meest geschikte beoordelingsmethode is.

Met betrekking tot het grote aantal tandplaque-beoordelingsmethoden is op basis van bestudering van de literatuur (hoofdstuk 4) gekozen voor beoordeling van de hoeveelheid tandplaque vanaf fotografische opnamen. Als belangrijk argument voor de keuze van dit type registratie-methode is de kwaliteit van de meetschaal aangevoerd. Aangezien het hier een onderzoek bij kinderen betrof ging de voorkeur uit naar een plaque-meting op een absolute (interval-) schaal, zonder deze uit te drukken als een deel of een percentage van het betreffende tandoppervlak. Het nadeel van methoden, waarbij het met plaque bedekte oppervlak als deel of percentage van het totale tandoppervlak wordt uitgedrukt, is dat gelijke

hoeveelheden tandplaque (zie afbeelding 4.1) kunnen leiden tot uiteenlopende scores. Als nadeel van de fotografische registratie ten opzichte van directe intra-orale beoordeling moet in dit kader gewezen worden op het beperkte aantal beoordelingsplaatsen: de buccale vlakken van meestal alleen de frontelementen. Bovendien wordt geen inzicht verkregen in de aanwezigheid van sub-gingivale, sulculaire plaque. Ondanks dit nadeel is toch gekozen voor een planimetrische methode vanwege ondermeer de gunstige resultaten uit de vergelijking van de Plaque-Index (Silness en Løe, 1964) met een planimetrische methode (Lang et al., 1972). Aangezien deze vergelijking slechts op metingen bij een klein aantal proefpersonen werd uitgevoerd, is het wenselijk om een dergelijke vergelijking bij een groot aantal individuen uit te voeren. De plaque-gegevens van ongeveer honderd 11- en 12-jarige kinderen, uitgedrukt in de Plaque-Index (Silness en Løe, 1964) en in vierkante millimeters tandplaque (D-Mac registratie, hoofdstuk 5), zijn momenteel in bewerking.

### 8.3. Gegevens uit epidemiologisch onderzoek

#### 8.3.1. Gingivitis

In de hoofdstukken 6 en 7 zijn de gingivitis-gegevens gepresenteerd uit twee verschillende onderzoeken. De kinderen, die in deze onderzoeken participeerden, varieerden in leeftijd van vijf tot twaalf jaar. De gingivitis-gegevens zijn bepaald met behulp van de Papillaire Bloedings-Index (P.B.I.). In de Haagse steekproef (hoofdstuk 6) werd over de gehele onderzoeksgroep gemiddeld bij 93% van de kinderen gingivitis aangetroffen (P.B.I.-score gelijk aan 0). De Haagse kleuters vertoonden een lagere gingivitis-prevalentie dan hun oudere stadgenoten (zie tabel 6.2.). De kinderen uit het G.V.O.-project vertoonden nagenoeg allen (99-100%) een of meerdere bloedende tandvleespapillen na sondering. De gemiddelde P.B.I.-score per leeftijdscategorie varieerde over beide onderzoeksgroepen van 0.33 tot 0.65. Er werden geen duidelijke verschillen in gingivitis-score aangetroffen tussen jongens en meisjes. Kinderen, wonend in steden, onderscheidden zich in de P.B.I.-score niet van kinderen, wonend op het (verstedelijkt) platteland. Opvallend zijn de significante verschillen tussen de sociale niveaus. De kinderen uit het lage milieu vertoonden een aanzienlijk hogere gin-

givitis-score dan de kinderen uit het midden en hoge milieu. Reden om preventieve maatregelen vooral te richten op kinderen uit de sociaal zwakkere groeperingen. De groepen hoog en midden onderscheidden zich niet duidelijk van elkaar. Achteraf werd de gemiddelde score over alle beschikbare papillen vergeleken met de gemiddelde P.B.I.-score over zes papillen (mesiaal van de elementen 16, 22, 24, 36, 42 en 44). De resultaten van deze vergelijking zijn zodanig, dat bij kinderen in de leeftijd van vijf tot twaalf jaar ten behoeve van epidemiologische gegevens volstaan kan worden met beoordeling van deze zes geselecteerde papillen. De uitsplitsingen van gemiddelde P.B.I.-scores naar onderscheiden kaakdelen (links/rechts) en naar buccale en linguale beoordelingen zijn nogal uiteenlopend. Duidelijk is, dat in de bovenkaak meer gingivitis wordt aangetroffen dan in de onderkaak.

Hoewel met de gegevens uit de Haagse steekproef en uit het G.V.O.-project een indruk verkregen is met betrekking tot de prevalentie van gingividen is voor duidelijke uitspraken hierover voor de Nederlandse situatie een inventarisatie vereist bij een grotere groep kinderen verspreid over het gehele land.

### 8.3.2. Tandplaque

De resultaten van de tandplaque-metingen bij kinderen uit twee steekproeven zijn weergegeven in de hoofdstukken 6 en 7. De gegevens zijn zodanig omgerekend dat de gemiddelde plaque-score, uitgedrukt in vierkante millimeters, de werkelijke oppervlakte benadert, die met tandplaque bedekt is, althans voor de buccale vlakken van de frontelementen. De kleuters vertoonden een significant lagere plaque-score dan de oudere kinderen. De verdeling van tandplaque over de twaalf frontelementen is bij de kleuters nagenoeg gelijk. De toename van de hoeveelheid tandplaque van vijf/zes-jarigen naar de zeven/acht-jarigen moet toegeschreven worden aan de hogere plaque-score op de acht incisieven. De plaque-score op de cuspidaten is voor de twee leeftijdsgroepen nagenoeg gelijk. De toename op de incisieven moet naar alle waarschijnlijkheid worden verklaard door de toename in beschikbaar tandoppervlak, de grotere afmeting van blijvende frontelementen in vergelijking met hun tijdelijke voorgangers. Bij de Haagse kinderen (hoofdstuk 6) bleken de plaque-scores



van zeven-jarigen weinig te verschillen van die van negen-jarige kinderen. Hoewel de negen-jarigen zich in de gemiddelde plaque-score niet onderscheidten van de elf-jarigen blijkt bij de uitsplitsing per fronslement een significante toename op de cuspidaten. Ook hier moet de toename vooral worden toegeschreven aan de grotere afmeting van de blijvende ten opzichte van de melk-cuspidaten. Op basis van deze voorzichtige conclusies, dat de grootte van het met tandplaque bedekte oppervlak afhankelijk is van de afmeting van het betreffende gebitselement, zou men de voorkeur kunnen uitspreken om de met plaque bedekte oppervlakte per element uit te drukken als deel of percentage van de totale oppervlakte van het gebitselement. Tegen een dergelijke uitspraak pleiten de argumenten die zijn aangevoerd in paragraaf 4.4.b, samengevat in afbeelding 4.1., met name wanneer het plaque-scores bij kinderen met wisselidentities betreft. Bovendien mag verondersteld worden dat een toename van het beschikbare tandoppervlak gepaard gaat met een toename in lengte van de marginale en papillaire gingiva. Deze toename in lineaire afmeting van de gingiva zou de P.B.I.-score kunnen beïnvloeden, doordat bij de beoordeling van de papillaire gingiva meer weefsel ter beschikking is dat in contact staat met tandplaque. Om inzicht te verkrijgen in de hier geschetste problemen en speculaties is nader onderzoek gewenst.

Uitsplitsing van de plaque-gegevens naar jongens en meisjes leverde geen duidelijk onderscheid in gemiddelde plaque-score op. In de Haagse steekproef konden geen verschillen in de plaque-score vastgesteld worden tussen de drie sociale niveaus. Bij de kinderen uit het G.V.O.-project werd op basis van het sociale niveau bij de categorie "laag" significant meer tandplaque aangetroffen. Aangezien het absolute verschil in de gemiddelde plaque-score niet bijzonder groot is moeten vraagtekens bij de relevantie van dit verschil gezet worden.

De verschillen in plaque-score tussen boven- en onderkaak zijn weliswaar significant maar niet bijzonder uitgesproken. De plaque-scores voor linker en rechter fronslementen onderscheiden zich nagenoeg niet van elkaar.

### 8.3.3. Relaties tussen tandplaque, gingivitis en tandcariës

Hoewel het theoretisch verband tussen aanwezigheid van tandplaque en het optreden van tandvleesaandoening en cariës reeds lang bekend is, blijkt uit onze gegevens geen duidelijke relatie tussen deze parameters te bestaan. De plaque-score correleert met diverse cariës-parameters uitgedrukt in Pearson-correlatie-coëfficiënten variërend van .02 tot .26. Een verklaring voor deze lage waarden zou kunnen zijn dat de cariës-score over een groter aantal gebitselementen bepaald is, terwijl de plaque-score zich tot de frontelementen beperkt. Bovendien zijn bij de plaque-score alleen de gladde vlakken van de frontelementen, die een te verwaarlozen bijdrage leveren aan de cariës-score, beoordeeld.

De relatie tussen de plaque- en gingivitis-score is bij de twee steekproeven klein; de Pearson-correlatie-coëfficiënt varieerde van .23 tot .35. Voor de Haagse gegevens (hoofdstuk 6) werd de P.B.I.-score van alleen de front-elementen vergeleken met de plaque-score en uitgedrukt in de correlatie-coëfficiënt (.19). Oorzaak van deze lage scores zou gelegen kunnen zijn in het feit dat de plaque-score berekend werd over het totale met tandplaque bedekte gedeelte en de P.B.I.-scores geen betrekking hebben op de gehele aangrenzende gingiva maar zich beperken tot de papillen. Wellicht is het een juiste veronderstelling om bij de toepassing van de P.B.I. als gingivitis-index de plaque-score te beperken tot het overeenkomstige gedeelte van het tandoppervlak ter plaatse van de interdentale papillen. Bovendien kan de plaque-score enkele minuten voor of na de beoordeling aanzienlijk wijzigen (tanden poetsen), terwijl voor wijzigingen in de P.B.I.-score enkele dagen nodig zijn. Daarnaast beperkt de plaque-score zich tot supra-gingivale metingen; de aanwezigheid van sub-gingivale plaque op de P.B.I.-score mag in dit kader niet onderschat worden.

### 8.4. Gegevens uit experimenteel onderzoek

Zowel uit de gegevens na twee jaar als na vier jaar kunnen met betrekking tot tandvleesontstekingen geen effecten aangetoond worden, die kunnen worden afgeleid van het aangeboden onderwijspakket. De gesignaleerde wijzigingen in de gemiddelde P.B.I.-scores verlopen voor de experimentele en controle-groep nagenoeg gelijkwaardig. Na twee jaar wordt

een toename in de gemiddelde ernst van gingivitiden waargenomen, die in de controle-groep weliswaar groter is dan in de experimentele groep, maar een significant verschil is niet aantoonbaar. De gegevens over vier jaar experimentele periode leiden eveneens niet tot een onderscheid tussen de experimentele en controle-groep. De P.B.I.-gegevens hebben in het kader van de vergelijking over vier jaren weliswaar een ander karakter (de ernst van de ontsteking wordt buiten beschouwing gelaten), toch wordt een afname van het percentage ontstoken (na sondering bloedende) papillen waargenomen. Na twee jaar is deze reductie reeds significant, maar na vier jaar kan gesproken worden van een spectaculaire daling. Over de verklaring van deze laatste reductie van circa 50% kan slechts gespeculeerd worden: geldt voor gingivitiden dezelfde tendens als voor tandcariës, zoals door Kalsbeek (1982) werd beschreven? Hij stelde namelijk dat zich onafhankelijk van (T.)G.V.O.-projecten een duidelijke daling in de cariës-prevalentie voordoet. Er is een lange experimentele periode nodig om hierin meer inzicht te verkrijgen. De evaluatie van het G.V.O.-project wordt dit jaar voorgezet: medio 1983 worden bij de 12-jarige kinderen, die dan gedurende 6 jaar aan het onderzoek participeren, tandplaque en gingivitis beoordeeld.

## 8.5. Conclusies

Samenvattend kan op basis van de hierboven beschreven resultaten met betrekking tot het uitgevoerde onderzoek het volgende geconcludeerd worden:

1. Op grond van een literatuurstudie en een experimentele vergelijking van enkele methoden, dient bij kinderen gekozen te worden voor de Papillaire Bloedings-Index en de planimetrische methode met een interval-schaal, als beoordelingsmethoden voor het bepalen van respectievelijk gingivitis en tandplaque in grote groepen.
2. In het kader van epidemiologisch gingivitis-onderzoek bij kinderen kan volstaan worden met P.B.I.-beoordeling van de papillen behorende bij de Ramfjord-elementen.
3. Aandoeningen van het tandvlees worden bij nagenoeg alle kinderen aangetroffen; hierbij zijn geen duidelijke verschillen aantoonbaar tussen jongens en meisjes en tussen in steden en op het platteland wonende kinderen.

4. Kinderen uit het lage sociale milieu vertonen meer gingivitis dan uit het midden en hoge milieu.
5. Nagenoeg alle kinderen vertonen tandplaque op gebitselementen in het front. De plaque-scores bij kleuters zijn aanzienlijk lager dan die bij oudere kinderen tot 11 jaar. Op basis van sociaal milieu en woonomgeving is geen duidelijk onderscheid in de plaque-score aanwijsbaar.
6. Uit de tandplaque-, gingivitis-, cariës- en voedingsgegevens zijn geen duidelijke relaties tussen deze parameters aantoonbaar.
7. De G.V.O.-lesprogramma's met betrekking tot het probleemveld tandzorg hebben na een periode van vier jaar nog geen effect gehad op het voorkomen van gingivitis en tandplaque.

#### 8.6. Literatuur

Kalsbeek, H. (1982): Het effect van T.G.V.O.-projecten bij de preventie van tandcariës. Ned.Tijdschr.Tandheelkd.89: 106-117.

Lang, N.P., Ostergaard, E., Loe, H. (1972): A fluorescent plaque disclosing agent. J. Periodontol. Res. 7: 59-67.

Saxer, U.P., Turconi, B., Elsässer, Ch. (1977): Patient motivation with the papillary bleeding index. J. Prev. Dent. 4: 20-22.

Silness, I., Loe, H. (1964): Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. Acta Odontol. Scand. 22: 121-135.

## SAMENVATTING

In hoofdstuk 1 worden de aetiologie en pathogenese van gingivitiden, zoals deze zich klinisch presenteren, beknopt beschreven. Er wordt gewezen op de centrale rol, die tandplaque hierbij speelt. Voor de Nederlandse bevolking zijn nauwelijks tot geen gegevens beschikbaar met betrekking tot het optreden van gingivitiden en de ernst ervan. Ten aanzien van tandplaque zijn de gegevens al even schaars. Om een indruk te krijgen van de omvang en ernst van tandvleesaandoeningen en de hoeveelheid tandplaque dient aan grotere groepen Nederlanders onderzoek verricht te worden. Voor een dergelijk onderzoek beschikt men via de literatuur over een groot aantal beoordelingsmethoden van uiteenlopende aard. De grootste groep methoden wordt gevormd door indices, waarbij gingivitis en tandplaque direct in de mond worden beoordeeld. Hierbij doet zich het probleem voor dat klinische ontstekingsverschijnselen van gingivitiden, evenals hoeveelheden tandplaque moeilijk kwantificeerbaar zijn. Bovendien is de beoordeling van het waargenomen aan subjectieve interpretatie onderhevig. Reden om die beoordelingsmethode toe te passen, waarbij de kans op subjectieve interpretatie zo klein mogelijk is. Hiervoor zijn eenduidige beoordelingscriteria onontbeerlijk.

Onderhavig onderzoek dient antwoord te geven op de volgende vraagstelling:

- welke methode is voor gingivitis-onderzoek bij kinderen het meest geschikt?
- welke methode ter bepaling van de hoeveelheid tandplaque is het meest geschikt voor toepassing bij kinderen?
- hoeveel tandplaque en gingivitis wordt bij een steekproef van Nederlandse kinderen aangetroffen?
- welke zijn de effecten van G.V.O. in het basis-onderwijs op het voorkomen van tandplaque en gingivitis.

In hoofdstuk 2 is een aantal gingivitis-indices beschreven. Om in het grote aantal beschikbare beoordelingsmethoden (zie tabel 2.1.) enige ordening te brengen zijn deze gegroepeerd in drie categorieën, gebaseerd op de combinatie van het meet-niveau (interval versus ordinale schaal) en van de wijze van waarneming (direct in de mond versus indirect, bijvoorbeeld via een tussenliggende laboratoriumfase). Aanluitend worden de beschreven methoden met elkaar vergeleken aan de hand van de volgende criteria:

- eenvoud van toepassing
- bruikbaarheid bij grote bevolkingsgroepen
- lage kostenfactor en korte beoordelingstijd
- duidelijkheid van beoordelingscriteria
- kwaliteit van de meetschaal
- mogelijkheden voor statistische bewerking.

De vergelijking van indices wordt nog bemoeilijkt door een complicerende factor, samenhangend met het feit dat het onderzoek aan vijf- tot twaalf-jarige kinderen betreft: in hoeverre leidt beperking van het aantal beoordelingsplaatsen tot te weinig informatie, aangezien bij deze kinderen in veel gevallen minder elementen beoordeeld kunnen worden (melk- of wissel-dentitie).

De voor- en nadelen van de beschreven methoden worden ten opzichte van elkaar gewogen en uiteindelijk komen ons inziens slechts drie methoden in aanmerking voor epidemiologisch gingivitis-onderzoek:

- Parfitt-James-modificatie (P.J.M.)
- Papillaire Bloedings-Index (P.B.I.)
- Sulcus-vloeistofmeting (S.V.M.).

Voor de definitieve keuze uit deze drie methoden werd een vergelijkend onderzoek uitgevoerd.

In het derde hoofdstuk is het vergelijkende onderzoek tussen de drie voor toepassing bij kinderen meest geschikt lijkende methoden gepresenteerd. Deze vergelijking is uitgevoerd aan de hand van de criteria: reproduceerbaarheid van de beoordelingen, beoordelingstijd en vermogen om verschillen tussen groepen (binnen een populatie) aan te tonen. Bij 94 kinderen werd de ontstekingsgraad van het tandvlees bepaald middels toepassing van P.J.M., P.B.I. en S.V.M. Om een indruk te krijgen van de mate van reproduceerbaarheid van de beoordelingen door een en dezelfde waarnemer en tussen twee waarnemers werden de kinderen in totaal vier keer onderzocht. Voor vergelijking van de benodigde beoordelingstijd werd voor elk van de kinderen op alle vier de beoordelingsmomenten de registratie-tijd vastgelegd. Om het discriminerende vermogen van de beoordelingsmethoden tegen elkaar uit te zetten, werden twee groepen van elk twintig kinderen geselecteerd. Aan de ene groep werden kinderen toegedeeld, bij wie volgens vastgestelde normen voor elk van de methoden duidelijke gingivitis-verschijnselen werden waargenomen; tot de andere groep behoorden de kinderen, die volgens elk van de methoden nauwelijks tot geen gingivitis vertoonden. De gingivitis-in-

dex, die het verschil tussen deze groepen kinderen het meest duidelijk uitdrukt, wordt verondersteld de methode te zijn, die over het grootste discriminerend vermogen beschikt. Ten behoeve van de weging van het belang van de drie vergelijkingscriteria onderling werd een beslissingsprocedure vastgelegd (afbeelding 3.9.). Uiteindelijk is voor toepassing bij kinderen de voorkeur gegeven aan de Papillaire Bloedings-Index.

Hoofdstuk 4 omvat de beschrijving van een aantal tandplaque-beoordelingsmethoden (tabel 4.1.). Om tot de keuze van een geschikte methode voor toepassing in het kader van epidemiologisch onderzoek bij kinderen te komen is dezelfde procedure gevolgd als bij de keuze uit de gingivitis-indices (hoofdstuk 2). Ook hier is een uitsplitsing gemaakt naar meetniveau (interval versus ordinale schaal) en naar methode van waarneming (direct versus indirect). Daarnaast is een overzicht gegeven van veel toegepaste disclosing-solutions. Voor- en nadelen van deze tandplaque kleurende stoffen worden beschreven. Na een eerste globale vergelijking werd de voorkeur gegeven aan toepassing van beoordeling van de hoeveelheid tandplaque op frontelementen, vastgelegd op fotografische opnamen. Uit de resterende methoden kwamen tenslotte twee methoden voor een nadere vergelijking in aanmerking: de methode volgens Pilot en de planimetrische methode met behulp van de Optocom.

In hoofdstuk 5 is dezelfde procedure gevolgd om de twee plaque-beoordelingsmethoden met elkaar te vergelijken als beschreven in hoofdstuk 3. Aan de hand van beschikbaar diamateriaal van twintig 11-jarige kinderen werden de methoden vergeleken op de criteria: reproduceerbaarheid, beoordelingstijd en discriminerend vermogen. De resultaten met betrekking tot reproduceerbaarheid en discriminerend vermogen zijn voor beide methoden als goed te kwalificeren, waarbij zich de planimetrische methode enigszins gunstiger presenteert dan de methode Pilot. Voor deze laatste is daarentegen de beoordelingstijd aanzienlijk korter. Besloten werd de voorkeur uit te laten gaan naar de planimetrische methode. Aansluitend deed zich de mogelijkheid voor om de beoordeling van de dia's aanzienlijk meer "gebruikers-vriendelijk" te maken, zonder het principe van de methode aan te tasten. Gegevens, berekend met behulp van de Optocom, werden vergeleken met de gegevens, berekend via de nieuwe D-Mac registra-

tie-apparatuur. Beide methoden leidden tot nagenoeg identieke resultaten. Op basis hiervan werd besloten om verdere gegevens te beoordelen met behulp van de D-Mac methode.

In hoofdstuk 6 zijn epidemiologische gegevens met betrekking tot gingivitis en tandplaque beschreven van een steekproef uit 5-, 7-, 9- en 11-jarige kinderen in Den Haag. De gingivitis-beoordelingen werden uitgevoerd met behulp van de Papillaire Bloedings-Index (P.B.I.). Tandplaque-gegevens werden berekend met behulp van de D-Mac methode vanaf dia's. Tandplaque was gekleurd met disclosing-solution DisplaqueR. Tandplaque- en gingivitis-scores namen toe met de leeftijd van de kinderen. Geen van de kinderen was volledig vrij van tandplaque en de verbreidheid van gingivitis was algemeen (93-100%). Er werden geen verschillen in de scores waargenomen tussen jongens en meisjes. Na uitsplitsing van de gegevens naar sociaal milieu (hoog, midden en laag) bleken kinderen uit het lage milieu significant meer gingivitis te vertonen dan kinderen uit het midden en hoge milieu. Achteraf werd bestudeerd wat het effect op de P.B.I.-score geweest zou zijn, indien niet alle beschikbare papillen waren beoordeeld, maar slechts zes behorende bij de Ramfjord elementen. De resultaten hiervan waren dermate gunstig dat geconcludeerd kon worden, dat beoordeling van deze zes papillen voldoende informatie geeft over de prevalentie van gingivitiden bij kinderen. Van 231 kinderen waren ook de cariës-gegevens beschikbaar. Deze werden uitgezet tegen de plaque- en gingivitis-gegevens. Er waren geen duidelijke relaties tussen deze parameters aantoonbaar.

Hoofdstuk 7 heeft het G.V.O.-project Nijmegen als onderwerp. Na een beknopte beschrijving over de totstandkoming ervan spitst dit hoofdstuk zich toe op tandplaque- (D-Mac) en gingivitis- (P.B.I.) gegevens van de kinderen op de 24 bij het project betrokken scholen. De gegevens zijn op twee wijzen bewerkt: ten behoeve van evaluatie van het experiment werden de gegevens van de experimentele groep uitgezet tegen die van de controle-groep en bovendien werden de gegevens uit het basis-onderzoek en die van de controle-groep vanuit epidemiologisch standpunt bezien. Met betrekking tot de epidemiologische gegevens wordt in deze samenvatting volstaan met vermelding van het feit dat de gegevens niet duidelijk afwijken van die van de steekproef in Den Haag (hoofdstuk 6). De experimentele gegevens over de eerste twee jaar zijn zo-



wel voor gingivitis als tandplaque beschreven. Er traden geen verschillen op tussen de experimentele en de controle-groep. Bij het derde beoordelingsmoment (vier jaar na het basis-onderzoek) beperkte het onderzoek zich tot gingivitis. Van de papillen, behorende bij de zes Ramfjord elementen, werd alleen het aantal na sondering bloedende papillen geteld ten opzichte van het aantal beoordeelde papillen. Ook na vier jaar experimentele periode konden nog geen verschillen tussen de experimentele en controle-groep worden waargenomen.

In hoofdstuk 8, de slotbeschouwing, worden voor de onderscheiden delen (tandplaque- en gingivitis-beoordelingsmethoden, relaties van de parameters tandplaque, gingivitis en cariës, epidemiologische en experimentele gegevens) enkele kritische kanttekeningen gemaakt. Daarnaast worden de conclusies samengevat en enkele aanbevelingen gedaan voor nader onderzoek.

## SUMMARY

In chapter 1 the etiology and clinical symptoms of gingivitis are briefly described. Attention is directed to the key position of dental plaque. There is little information available about the prevalence and severity of gingival disease in the Dutch population. Moreover there is lack of information about the prevalence of dental plaque. In order to assess prevalence and severity of periodontal disease and the amount of dental plaque adequate scoring methods are required. With most of the available methods prevalence and severity of gingivitis and dental plaque are scored directly in the oral cavity. Usage of these methods raises the difficulty how to quantitate the clinical signs of inflammation and the amount of plaque with the inherent risk of subjective interpretation. Therefore the scoring methods are to be preferred in which the chance of examiner misjudgements is minimised. Uniform scoring criteria are required. The present investigation was aimed at the following questions:

- which scoring method for gingivitis in children is associated with the smallest examiner error
- which method of scoring the amount of dental plaque in children is the most suitable
- what is the prevalence of dental plaque and gingivitis in a sample of Dutch children
- is it possible to measure effects of health education integrated in the school curriculum regarding prevalence of dental plaque and gingivitis.

In chapter 2 a number of scoring methods and indices for measuring gingivitis is described. For an assessment of that great number of available scoring methods (table 2.1.) they are grouped in three categories, based on the gradation (interval- versus ordinal scale) and the method of observation (directly in the oral cavity or indirectly, for example on fotografic slides). Besides this the methods described were compared according to the following criteria:

- simplicity
- applicability in studies of large samples
- low cost and short time, required for scoring
- clear definition of criteria
- typ of scale for assessment of scores
- amenability to statistical analysis.

The comparison of indices was complicated by the fact that

children five to twelve years of age had to be scored: in how far did the limited number of sites for scoring limit the information gained?

The advantages and disadvantages of the methods described were assessed and finally it was concluded that only three methods are suitable for epidemiological studies of gingivitis in children:

- Parfitt-James-Index (modified)
- Papillary Bleeding Index
- Sulcus fluid measurements.

To make the definite choice out of these three methods they were compared in a clinical study.

In chapter 3 the comparative study of the three most suitable scoring methods of gingivitis in children is presented. The comparison was based on the following criteria: reproducibility, time required for scoring and power of discrimination. In 94 children gingivitis was assessed by application of the Parfitt-James-modification, the Papillary Bleeding Index and sulcus fluid measurements. For the assessment of the intra- and inter-examiner reproducibility of the scores, the children were examined four times. To compare the duration of scoring, time was recorded for each child at all four occasions. For the comparison of the discriminating power two groups of twenty children each were selected out of the 94 children. To the first group children were assigned with gingivitis as diagnosed with the aid of the methods of scoring; the second group was formed of children who showed no or only slight signs of inflammation. The index which showed the most pronounced difference between these two groups was assumed to be the method with the highest discriminating power. To weigh the importance of the three criteria of comparison a procedure of decision making was defined (fig. 3.9.). In conclusion the preference was given to the Papillary Bleeding Index.

In chapter 4 several methods of scoring dental plaque are described (table 4.1.). To choose a suitable method for application in an epidemiological study in children, the same procedure of decision making was followed as described in chapter 2. The methods were again split up according to type of scale (interval and ordinal scale) and type of observation (direct or indirect). An assessment of current disclosing-solutions is given. After a first weighing pre-

ference was attached to the measurement of the amount of dental plaque as documented in photographs or color-slides. From the methods in this category two methods were selected: the planimetric method by Pilot (ordinaire scale and relative scores) and the semi-automatic planimetric method using the Optocom (interval-scale and absolute scores).

In chapter 5 the same procedure as described in chapter 3 was used for the comparison of scoring methods for dental plaque. On color slides of twenty eleven year old children two methods were compared considering reproducibility, time required for scoring and discriminating power. With both methods satisfactory results were obtained regarding reproducibility and discriminating power; the planimetric method (Optocom) in certain respects was superior to the method described by Pilot. The latter required a much shorter scoring time, however preference was given to the Optocom-method because of its greater discriminating power. After this decision, there was a possibility to improve the examination of the slides regardless of the principle of the scoring method. The data processed based on the Optocom were compared with the data from the same slides using the new D-Mac registration apparatus. In both methods almost identical results were obtained. Therefore the D-Mac method was used in further studies.

In chapter 6 the gingivitis and plaque data are presented derived from a sample of 5-, 7-, 9- and 11 year old children in the city of The Hague. Regarding gingivitis the Papillary Bleeding Index was used. Plaque data were calculated from slides using the D-Mac method. Dental plaque was coloured by the disclosing agent DisplaqueR. None of the children was completely free of dental plaque and the prevalence of gingivitis was 93-100%. No differences in plaque and gingivitis scores were found between boys and girls. Analysing the data according to socio-economic status (high, middle and low) significantly higher gingivitis scores were found in children from lower class compared to children from high and middle classes.

In a latter stage of the analysis, the P.B.I. data were reduced from the full counts to the papillae belonging to the Ramfjord teeth. It was concluded that examination of these papillae alone would give sufficient information about the prevalence of gingivitis in children. From 231 children

the caries scores were also available. No significant correlations were found between the three parameters (caries, gingivitis and plaque).

In chapter 7 data from the health education project Nijmegen are presented. After a short description of this project, the chapter describes data of dental plaque (D-Mac method) and gingivitis (Papillary Bleeding Index) in six to ten year old children from 24 schools involved in this project. The data are analysed in two ways: of the experimental part of the study the results of the experimental and control-groups are given; on the other hand the baseline data and the data of the control-group also have epidemiological importance. The epidemiological data in the health education project were found to be in agreement with the results of the sample in The Hague (chapter 6). Concerning the first two experimental years, data are presented on gingivitis and dental plaque. There were no differences found between the experimental and the control-group. At the third examination (after four years) gingivitis was scored only. The score at this occasion is expressed in the number of bleeding papillae of the Ramfjord teeth as part of the examined papillae. Concerning the four year experimental period again no differences could be found between experimental and control groups.

In the concluding chapter 8 a critical reappraisal of the parts of this study is undertaken regarding scoring methods correlations between gingivitis, dental plaque and caries, and epidemiological and experimental data. Finally, the conclusions are summarized and recommendations for future studies are given.

# CURRICULUM VITAE

De auteur van dit proefschrift werd op 7 mei 1945 geboren te Oss. Hij bezocht het Titus Brandsma Lyceum te Oss en het Gymnasium Bernode te Heeswijk, alwaar het diploma Gymnasium  $\beta$  werd behaald in 1965. Van 1965 tot 1971 studeerde hij tandheelkunde aan de Katholieke Universiteit te Nijmegen. In 1970 behaalde hij het doctoraal-examen en in 1971 het tandartsexamen. Hij werd vrijgesteld van vervulling van militaire dienst ten behoeve van zijn aanstelling als hoofdinstructeur half-time op de afdeling Preventieve en Sociale Tandheelkunde en half-time op de afdeling Conserverende Tandheelkunde. In 1973 werd hij full-time wetenschappelijk medewerker binnen de afdeling Conserverende Tandheelkunde, terwijl hij bij de opzet en evaluatie van het G.V.O.-project Nijmegen (afdeling Preventieve en Sociale Tandheelkunde) betrokken bleef. Sinds de herstructurering van de Subfaculteit Tandheelkunde in 1976 is hij verbonden aan het Instituut Conserverende Tandheelkunde voor Volwassenen.

# STELLINGEN

behorende bij het proefschrift

## "GINGIVITIS EN TANDPLAQUE"

### I

Aangezien gingivitis klinisch het eerst manifest wordt aan de tandvleespapillen en deze papillen bovendien als laatste genezen, is het papillaire weefsel de gingivitis-indicator bij uitstek.

(dit proefschrift, hoofdstuk 2)

### II

Indien de in het kader van dit proefschrift onderzochte kinderen representatief zijn voor de Nederlandse jeugd, moet geconcludeerd worden, dat niet tandcariës maar gingivitis de meest verbreid voorkomende orale ziekte bij kinderen is.

(dit proefschrift hoofdstukken 6 en 7)

### III

Het gebruik van rose gekleurde tandpasta's moet worden afgeraden, omdat bij gebitsreiniging hiermee het optreden van tandvleesbloeding wordt gemaskeerd.

### IV

De papillaire bloedings-test komt het meest in aanmerking als gingivitis-index voor de algemene praktijk vanwege de motiverende betekenis van bloeding voor zowel tandarts als patiënt.

### V

Er bestaat geen duidelijke correlatie tussen de prevalentie van gingivitis en cariës bij dezelfde individuen.

(Ainamo et al. 1980, Borderland between caries and periodontal disease II, Ac.Press, Londen; dit proefschrift, hoofdstukken 6 en 7)

### VI

Gingivitis is geen welvaartsziekte.

## VII

Opneming van uitgebreide parodontale behandelingen in het verstrekkingspakket van ziekenfondsen en in het dekkingspakket van particuliere ziektekosten-verzekeraars zal leiden tot een toename van het gebitsbehoud.

## VIII

Cariës-preventie en de dientengevolge optredende reductie in het aantal tandheelkundige restauraties op proximale vlakken van gebitselementen leidt tot vermindering van de frequentie van iatrogene gingivitiden.

(Arneberg et al., 1980, J.Periodont.Res. 15; 669-677).

## IX

Verkleuring van avitale frontelementen is niet zelden het gevolg van de beperkte blik van de behandelende tandarts.

## X

Diep-scalen wordt slechts uitgevoerd door de tandarts, die het parodontium iets kan schelen.

## XI

De invloed van het dalende toekomstbeeld voor aanstaande tandartsen is thans meer bepalend voor de instroom van eerste jaarsstudenten in de tandheelkunde dan die van de numerus fixus.

## XII

De negatieve kritiek van de schrijvende pers op sommige televisie-series met zeer hoge kijkcijfers doet de vraag rijzen of het niet meer dan wenselijk is deze critici eens kritisch te beoordelen.

## XIII

Het feit dat grote zwarte honden door hun voorkomen als gevaarlijk worden ervaren wil niet zeggen dat zij ook werkelijk gevaarlijk zijn.

A.L.M.Vogels,  
Nijmegen, 20 mei 1983.





